



**Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Manresa**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

TREBALL FI DE GRAU

ADAPTACIÓ VEHICLE PER A PERSONES
AMB MOBILITAT REDUÏDA.

NOM: Rosa M^a Verneda Rabell

GRAU EN: Enginyeria Mecànica

CONVOCATÒRIA: Juliol 2015

Nº REGISTRE:

PROFESSOR TUTOR: Joan Antoni López

Índex

Objectiu.	. . . . .	.Pàg.3
Finalitat del projecte. .	. . . . .	.Pàg.4
Antecedents existents.	. . . . .	.Pàg.5
Viabilitat.	. . . . .	.Pàg.55
Càlculs i justificació de l'elecció de la solució adaptada.	. . . . .	.Pàg.66
Estudi econòmic i pressupost.	. . . . .	.Pàg.78
Condicions per a la seva execució.	. . . . .	.Pàg.82
Anàlisi de les implicacions ambientals.	. . . . .	.Pàg.93
Bibliografia.	. . . . .	.Pàg.95

Índex Annexes

1. Fitxa tècnica Mercedes-Benz Viano
2. Manual de servei plataforma *Millenium 2*
3. Manual d'instal·lació pistó A-hatch
4. Plànol desglossament pistó A-hatch
5. Plataformes

a) Objectiu

L'actual projecte té per objectiu l'adaptació d'un vehicle per a persones amb mobilitat reduïda, realitzant-la de cara al transport d'una persona amb cadira de rodes. Així que s'hi aplica un sistema que permetí l'obertura automàtica del porto posterior per tal de tenir més comoditat, una plataforma la qual serveixi per a poder efectuar la transferència de persones amb cadires de rodes sense necessitar ajuda de ningú i unes guies al terra del vehicle per a poder subjectar bé la cadira per estar segur en tot moment, igual que fos un seient més del cotxe.

Tots aquests sistemes estan actualment al mercat, per tant, se'n fa un estudi i es valora quins són els més adequats i com s'han de col·locar.

L'experiència de tenir dos tiets amb mobilitat reduïda, saber les complicacions que hi ha i les barreres arquitectòniques que s'han trobat aconseguix que em creï certa inquietud i, per tant, el present treball sorgeix a partir d'un interès personal, sobre les adaptacions que hi ha actualment en el mercat.

No es realitzarà l'homologació final, ni l'esquema elèctric del obre porto, ja que no és l'especialitat de grau cursada i ens centrarem més en l'estudi mecànic de posicionament i l'estudi de mercat.

b) Finalitat del projecte

El conjunt ha acabat format per un pistó pneumàtic A-hatch xl600 fixat a l'estructura del vehicle (xassís auto-portant), per a realitzar la funció d'obrir el porto posterior automàticament es munta un electro-imant situat al pany que s'activa en els moments previs de l'actuació del compressor per tal d'obrir el pany. Tot això queda "lligat" mitjançant un sistema emissor-receptor de quatre canals (2 per obrir i tancar el conjunt obre-porto i els altres 2 per la plataforma).

Una plataforma elevadora electro hidràulica Millenium 2, la qual porta un petit grup hidràulic amb una bomba que empeny dos cilindres, un per cada braç de la plataforma.

Dues guies per subjectar la cadira amb el seu respectiu kit de cinturons de seguretat.

També es realitza i munta un calaix d'acer inoxidable per guardar una bateria addicional que s'hi instal·la per tal d'assegurar que el vehicle no es quedi sense bateria i no poder evacuar a la gent de dintre l'habitacle del cotxe.

D'aquesta manera es pot donar per efectiva l'adaptació, ja que amb aquest canvi qualsevol persona amb mobilitat reduïda pot ser transportada amb la màxima comoditat.

c) Antecedents existents

TIPOS DE DISCAPACITAT

La **discapacitat o diversitat funcional** és la condició d'aquella persona que té una funció, física o mental, limitada respecte de la mitjana de la població o anul·lada per complet. Els diferents tipus de discapacitat són:



Figura 1. Símbol discapacitat.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Discapacitat física

Es divideix en dos tipus:

- **Motòrica:** Discapacitat física que provoca en l'individu que la pateix alguna disfunció en l'aparell locomotor. Com a conseqüència es poden produir limitacions posturals, de desplaçament o de coordinació del moviment. Els principals problemes que pot generar la discapacitat motriu són diversos, entre ells podem esmentar: moviments incontrolats, dificultats de coordinació, abast limitat, força reduïda, parla no intel·ligible, dificultat amb la motricitat fina i gruixuda, mala accessibilitat al medi físic. Les principals causes de les alteracions motrius són malformacions, accidents, lesions cerebrals...
- **No motòrica:** Discapacitat física que tenen aquelles persones que per causes orgàniques no poden desenvolupar una vida plena (cansament, malalties coronàries, renals, pulmonars...).

- Discapacitat sensorial

N'hi ha de dues classes:

- **Visual:** Discapacitat que pateixen les persones que tenen una manca total o parcial de visió que els impedeix portar una vida plena (ceguesa total o parcial).
- **Auditiva:** Discapacitat de les persones que tenen una manca total o parcial d'audició que els impedeix portar una vida plena i que, com a conseqüència d'aquesta mancança, els pot faltar també la parla. Aquestes situacions poden tenir l'origen en lesions genètiques, en el part, o bé en malalties de la mare durant l'embaràs (sordesa total o parcial, sordmudesa...).

- Discapacitat intel·lectual

El concepte de discapacitat intel·lectual més utilitzat, és *retard mental*, com aquell funcionament intel·lectual inferior a la mitjana que coexistia amb dos àrees més afectades del següent llistat:

- Comunicació
- Cura pròpia
- Vida a llar
- Habilitats socials
- Ús de la comunitat
- Autodirecció
- Salut
- Seguretat
- Continguts escolars funcionals
- Oci i treball

1. El funcionament intel·lectual fa referència a un nivell d'intel·ligència inferior a la mitjana. Es pot parlar de discapacitat intel·lectual quan el QI

(quocient intel·lectual) és inferior a 70 i ha de produir problemes adaptatius.

2. Les habilitats adaptatives fan referència a l'eficàcia de les persones per a adaptar-se i satisfer les exigències del seu medi. Aquestes habilitats han de ser rellevants per a l'edat de què es tracte, de tal manera que l'absència d'elles suposes un handicap.
3. El normal és que una discapacitat intel·lectual significativa es detecti en edats primerenques.

Algunes causes de les discapacitats són les següents:

- Factors genètics, com en el cas del *síndrome de Down*.
- Errors congènits del metabolisme, com la *fenilcetonúria*.
- Alteracions del desenvolupament embrionari, en les que s'inclouen les lesions prenatales.
- Problemes perinatals, relacionats amb el moment del part.
- Malalties infantils, que poden anar des d'una infecció greu a un traumatisme.
- Greus dèficits ambientals, en els que no hi ha condicions adequades per al desenvolupament cognitiu, personal i social.

Hi ha una classificació, anomenada classificació internacional de les deficiències, discapacitats i minusvalideses. La qual separa a les persones segons les seves restriccions:

- **Deficiència:** pèrdua o anormalitat d'una estructura o funció psicològica, fisiològica o anatòmica.

- **Discapacitat:** restricció o absència de realitzar una activitat dins el marge que es considera normal per un ésser humà.
- **Minusvalidesa:** situació desavantajosa per a un individu determinat, que el limita o li impedeix portar un rol que és normal en el seu cas.

Dintre de la discapacitat hi ha diferents graus depenent de la regió on visqui la persona afectada.

A Catalunya i a l'estat espanyol la valoració de la discapacitat s'ajusta a la regulació fixada, des de gener de 2000, pel Reial decret 1971/1999, de 23 de desembre, de procediment per al reconeixement, la declaració i la qualificació del grau de minusvalidesa. Procediment que cal seguir, amb la finalitat que la valoració i la qualificació del grau de discapacitat que afecti la persona sigui uniforme a tot el territori espanyol, garantint la igualtat de condicions per a l'accés dels ciutadans als beneficis, drets econòmics i serveis que els organismes públics atorguin. En funció d'aquest grau, s'estableixen tres grups diferenciats:

- Graus de discapacitat d'**entre el 33% i el 64%**: Inclou persones amb discapacitat que tenen un nivell d'autonomia personal prou important per inserir-se socialment i laboralment, si més no en un sistema de treball protegit.
- Graus de discapacitat d'**entre el 65% i el 74%**: Fa referència a persones que, en termes generals, presenten més dificultats per aconseguir una plena integració social i laboral.
- Graus de disminució **iguals o superiors al 75%**: Registra persones molt afectades que són susceptibles de requerir instruments altament especialitzats per a la seva integració social.

Les persones amb un grau de discapacitat inferior al 33% no poden obtenir el certificat de reconeixement oficial de la situació de discapacitat.

ACCESSIBILITAT

L'accessibilitat és el grau en el qual totes les persones poden utilitzar un objecte, visitar un lloc o accedir a un servei, independentment de les seves capacitats tècniques o físiques.



Figura 2. Símbol d'accessibilitat. <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Les noves tecnologies aplicades a persones amb dependència, afavoreixen la seva autonomia i els hi proporciona autoestima i més qualitat de vida. Un bon exemple és:

- La **teleassistència** consisteix amb la incorporació de dispositius tecnològics que ajuden a prevenir perills a la llar i a actuar amb més celeritat en cas d'accident o malestar sobtat de les persones. També permeten la comunicació a persones amb dificultats en la parla. El servei de teleassistència facilita l'assistència a les persones usuàries de forma permanent, les 24 hores del dia i tots els dies de l'any amb l'objectiu de donar resposta immediata davant de situacions de petició d'ajuda i ofereix de forma permanent a la persona usuària una resposta immediata. Per persones amb dificultat de comunicació la teleassistència ha incorporat aparells habilitats, que s'afegeixen al dispositiu habitual i que permet la comunicació de persones sordes o de dificultat amb la parla, i que permeten efectuar una comunicació escrita. Per a fer-los servir, l'usuari ha de prémer el polsador d'alarma per activar l'avís al centre d'Atenció. En activar l'alerta s'inicia un diàleg escrit mitjançant el dispositiu específic en el qual l'usuari només ha d'anar escollint la resposta més adient al seu cas, pitjant-la directament a la pantalla de l'aparell.

Per facilitar la comunicació, s'ha establert un protocol basat en la visualització de preguntes i respostes en la pantalla que s'activen per via tàctil i sense necessitat d'escriure.

Un altre punt a tenir en compte és l'accessibilitat en els establiments destinats a un ús públic, on s'han de tenir present una sèrie d'aspectes físics pensant en la gent amb deficiències motrius, els quals són:

- **Accés a l'entrada:** s'han d'evitar els desnivells, però si aquests existeixen, s'ha de comptar amb una rampa d'una inclinació màxima del 8% i una amplària mínima de 90 cm de material antilliscant. A més és convenient que vagi acompanyada d'una barana per a persones ambulant.
- **Portes:** l'amplada mínima de la porta ha de ser de 90 cm, a més ha d'anar acompanyada d'una maneta en forma de palanca o d'una barra horitzontal que s'acciioni pressionant.
- **Passadissos i escales:** serà necessària la instal·lació de passamans arrodonits, separats 4 cm i col·locats a dues altures per poder ser utilitzats per persones amb marxa inestable i de diferents edats.
- **Bany:** ha de ser prou ample i ampli perquè pugui accedir una cadira de rodes. A més s'ha de disposar de barres de suport que facilitin el control del moviment. D'altra banda el sòl ha de ser antilliscant, els sanitaris i accessoris han d'estar a l'altura d'una cadira de rodes i les aixetes ha de ser de fàcil maneig.
- **Interruptors:** els endolls i interruptors de la llum han d'estar situats a l'altura suficient perquè es pugui accedir a ells des d'una cadira de rodes.
- **Cabines de telèfon:** han de ser de l'altura necessària per accedir des d'una cadira de rodes.

CADIRES DE RODES

Buscant en la història de la cadira de rodes, se'n troba la cronologia i algunes curiositats històriques des del passat fins als nostres dies:

La primera cadira de rodes feta amb la finalitat de transportar a una persona, amb un disseny similar a les cadires actuals, va ser fabricada ni més ni menys que per al monarca Felip II per un inventor desconegut, i en una data també desconeguda. Aquesta estava equipada amb quatre rodes petites, reposapeus i fins i tot



respatller reclinable, segons es pot veure en un dibuix datat al 1595.

Figura 3. Primera cadira de rodes.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas>



Figura 4. Cadira de rodes antiga.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Però hem d'anar molt més enrere en el temps per trobar els veritables inicis de la cadira de rodes. Es creu que el primer intent d'instal·lar rodes en una cadira va ser al voltant de l'any 4000 aC, ja que tant la cadira com la roda es van descobrir en aquesta època, encara que la primera representació gràfica d'una cadira amb rodes va ser l'any 525 aC, en un gravat xinès on es

mostra un butaca amb tres rodes destinat a ser impulsat per terceres persones. Al segle III dC, els xinesos van inventar el carretó, amb la finalitat de portar als seus malalts a un lloc anomenat "Font de la Joventut", d'acord amb la cultura i la religió de l'època.

Més endavant, cròniques romanes i gregues ens parlen de com transportaven a persones malaltes a l'exterior per agafar aire fresc en dispositius amb rodes.

Arribem al 1665, quan un jove alemany rellotger de 22 anys, anomenat Stephen Farfler, que va construir el primer vehicles auto-propulsable per al seu propi ús.



Figura 5. Transports anys 1665.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Aquest artefacte té una semblança amb un handbike modern.

Més tard, el 1783 apareix la Cadira "Bath", inventada pel fabricant John Dawson a la ciutat anglesa de Bath, d'on pren el seu nom. Aquest model de tres rodes dominés el mercat fins al segle XIX. Tanmateix, la cadira "Bath" no era molt còmoda i durant

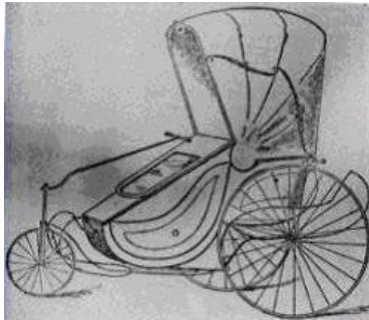


Figura 6. Cadira "Bath".

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/>

el segle següent van ser afegint millores, pensant sobretot en el confort de l'usuari, com suport i reposapeus ajustables. Una patent de 1869 descriu una cadira amb rodes del darrere auto-propulsable i davanteres petites, arribant al veritables cadires de rodes impulsades pel propi usuari.

Entre 1867 i 1875 es van seguir afegint millores, com les anelles de propulsió i rodes de goma. És important destacar, que moltes d'aquestes millores es van produir gràcies a la invenció de la bicicleta al segle XIX i al seu posterior evolució.

Al 1900 es van introduir les rodes radiades en les cadires manuals i el 1916 es va fabricar a Londres la primera cadira de rodes motoritzada. Les primeres cadires motoritzades eren manuals adaptades amb diversos sistemes d'engrenatges poc eficients, i difícils de manejar, més endavant es van adoptar els motors de tracció directa i sistemes de control més precisos.

Les últimes dues dècades han suposat un enorme avanç, tant per les manuals com les elèctriques. Nous materials, millor rendiment i sobretot la possibilitat de personalitzar les cadires d'acord a les necessitats individuals de cada persona.

I en el futur la idea en cadires manuals és que siguin més lleugeres, ja que menys és més. Els fabricants aposten per fer cadires cada dia més lleugeres i compactes, adaptades al ritme de vida modern. En el futur més proper, és lògic que se segueixi per aquest camí, investigant nous materials, forts però lleugers i incorporant innovacions de disseny. L'esport i l'oci juguen un paper important en el futur d'aquest sector, cada poc temps apareixen models específics per a cada esport i altres activitats, creant nous camps d'investigació i desenvolupament.

El camp de les cadires elèctriques és molt més obert, a causa del rapidíssim avanç de l'electrònica. La meta més propera podria ser el desenvolupament de motors amb menor consum i la implantació en el mercat de noves bateries, que recarreguin més de pressa i tinguin més capacitat. Tot destinat a oferir la major autonomia diària a l'usuari. Els kits de motorització per cadires manuals, previsiblement seran cada dia més discrets i lleugers, sent útils per major quantitat de persones.

Tipus de cadires

A dia d'avui existeixen dos tipus de cadires de rodes, les cadires de rodes manuals i les cadires de rodes elèctriques. Totes elles estan dissenyades amb la mateixa finalitat, la qual és un mètode d'ajuda per desplaçar-se per les persones discapacitades, però no totes s'usen per el mateix. Per això, ara presentarem els tipus de cadires manuals i els tipus de cadires elèctriques.

- **Cadires manuals:** Hi ha molts tipus de cadires manuals, cada categoria

està pensada per a un propòsit i / o un tipus d'usuari diferent, en aquest article tractem d'exposar els àmbits d'aplicació i diferències més notables entre les diferents opcions.

- La cadira Plegable: Al 1932 l'enginyer Harry Jennings, construeix a Nova York



Figura 7. Cadira plegable.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

la primera cadira d'estructura tubular plegable, per al seu amic paraplègic Herbert Everest. Junts funden Everest & Jennings, una companyia que monopolitzaria les vendes de cadires de rodes durant molts anys. Fins a tal punt que el govern dels Estats units va interposar una demanda antimonopoli contra Everest & Jennings, per controlar el preu de les cadires de rodes. El cas finalment va ser sobresegit. El disseny original d'aquesta primera cadira

plegable es segueix utilitzant a dia d'avui en cadires bàsiques per tot el planeta, és clar, amb algunes millores.

- Cadira Manual Standard acer: Aquesta és la cadira més econòmica. Té un disseny clàssic, són robustes i pesades fabricades en acer, la majoria són models plegables i/o desmuntables. Depèn dels diferents models i opcions poden tenir reposabraços desmuntables, reposapeus extraïbles o elevables, respall reclinable.... Són útils per a ús esporàdic, i s'usen per a persones que no es propulsen massa de forma independent o en casos que l'acompanyant ha d'empènyer i el pes no és un factor determinant. Podem trobar-les amb rodes del darrere grans amb cercol de propulsió o rodes petites on la propulsió i direcció queda a càrrec de l'acompanyant, aquestes últimes redueixen una mica l'ample total de la cadira.



Figura 8. Cadira manual.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>



Figura 9. Cadira manual lleugera. <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Cadira Manual lleugera o Semi activa: Són cadires fabricades majoritàriament en alumini, plegables i amb les rodes del darrere equipades amb Quick Release (desmuntatge ràpid amb només prémer un botó), el seu disseny les fa fàcilment transportables i més la força necessària per impulsar és menys que a les cadira similars d'acer. Aquestes qualitats del seu disseny les fa fàcilment transportables, més la força necessària per impulsar és menor que en models similars en acer.
- Cadira Manual ultralleugera o activa: Aquestes cadires, les podríem definir com cadires de gamma alta, ja que estan fetes de materials com el titani o la fibra de carboni, també són cadires de xassís rígid i de molt menys pes que les convencionals d'acer o alumini. A més algunes poden tenir suspensió

central i davantera, rodes d'alt rendiment... Són cadires plegables encara que no de la manera tradicional, sinó que en aquest tipus de cadira s'aconsegueixen plegats realment compactes gràcies a sistemes de suport abatible, rodes extraïbles, protectors de roba en lloc de reposabraços, la forma del xassís...



Figura 10. Cadira manual ultralleugera.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Aquestes cadires estan fetes per a usuaris amb un perfil jove i actiu, amb bon control de tronc i equilibri suficient, ja que és freqüent que el centre de



Figura 11. Cadira manual ultralleugera.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

gravetat estigui desplaçat per alliberar el pes de les rodes davanteres i així facilitar els moviments. Aquesta posició afavoreix que la cadira sigui fàcil de bolcar, o voluntàriament per fer un wheelie (cavallet) o intentar pujar una vorada, o involuntàriament per una distribució inadequada del pes en un moment donat. Per això els anti-bolcades estan recomanats encara que en la pràctica pocs usuaris l'utilitzen.

- Cadira manual passiva / Postural: Aquesta cadira està destinada a usuaris amb mobilitat molt reduïda o nul·la. Per al seu disseny es deixen de banda factors com el pes o la mida de la cadira. En aquestes cadires si es vol, es pot adquirir reposapeus ajustables, controls addicionals i capçals per a un control postural total o directament substituir els embuatats d'origen per un altre tipus de seient especial. A més, la mida de la roda posterior és elegible, depenent de si l'usuari té o no capacitat per a auto-propulsar.



Figura 12. Cadira manual passiva.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Cadires pediàtriques: Dissenyades per a nens i adolescents, tenen regulacions que permeten ajustar l'ample i diferents components conforme el nen va creixent, la roda del darrere sol ser de 22 o 20" en lloc de les 24" d'una cadira d'adult.
En la modalitat infantil també existeixen cadires passives/posturals.



Krypto

Figura 13. Cadira pediàtrica.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Cadira Manual Bipedestació: Aquestes cadires en les que tenen bipedestació són de gran utilitat, ja que ens permeten passar d'un estat a un altre, d'assegut a dret i viceversa, tenint així beneficis terapèutics. Aquestes cadires existeixen de manera manual i elèctrica. L'únic punt en contra és que aquestes cadires no són lleugeres causa dels mecanismes addicionals que tenen per aconseguir la bipedestació.



LSA Helium

Action Vertic

Figura 14. Cadira manual bipedestació. <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Cadira manual amb accionaments addicionals: Aquest tipus de cadira que es podia classificar com cadira elèctrica, és una cadira manual a la qual se l'ha equipat amb un kit motoritzat que s'acciona per mitjà d'un joystick o altres mètode.

Figura 15. Cadira accionaments addicionals.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Cadires esportives: Englobem en aquest apartat a totes les cadires dissenyades per a ús esportiu, ja sigui tennis, bàsquet, atletisme, rugbi, etc. Cada disciplina esportiva té la seva cadira específica amb un disseny propi.



Figura 16. Cadira esportiva.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Algunes característiques comunes són les defenses, el centre de gravetat baix, rodes inclinades, sistemes antibolcada especials... Dins de les cadires esportives tenim els handbikes de competició, tricicles de mà amb els últims

avencos del món de la bicicleta incorporats amb els quals es pot anar realment ràpid.

- Cadires de temps lliure / oci: En aquesta categoria a més de handbikes més orientats a un ús urbà o fins i tot de muntanya, podem trobar cadires específiques per a la platja i l'aigua, amb models amfibis inoxidables.



Figura 17. Cadira oci.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Handbikes: Els handbikes o bicicletes de mà estan guanyant gran popularitat últimament, es poden utilitzar per practicar esport a nivell competició o aficionat, passejar, fer rutes ciclistes, oci, etc. No necessitem adquirir un



Figura 18. Handbike.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

handbike complet per iniciar-nos en el món del ciclisme adaptat, hi ha handbikes acoblables a les cadires de rodes manuals que en uns segons converteixen la nostra cadira de diari en un complet handbike, ja sigui manual o fins i tot elèctric.

Alguns dels trets distintius dels Handbike són:

- o Pot ser complet o acoblable a la nostra cadira, en el segon cas mitjançant un sistema de fixació unim el handbike al xassís de la nostra cadira deixant les nostres rodes davanteres lleugerament elevades, així només tenim tres rodes en contacte amb el terra, les

darrere de la nostra cadira i la davantera del handbike que és la que proporciona la tracció.

- El handbike pot ser propulsat de tres maneres diferents:
 - *Manual*: On tota la força l'apliquem a través de les bieles accionades pels nostres braços (el tipus més comú).
 - *Manual amb assistència*: En aquest tipus seguim aplicant la nostra força amb els braços mentre que un motor elèctric proporciona part de la potència.
 - *Elèctric*: No utilitza la força de l'usuari, sinó que es propulsa únicament per energia elèctrica a través d'un motor instal·lat normalment en la roda davantera controlat per un accelerador en el puny del manillar o de controls adaptats específics si l'usuari no pot controlar un accelerador de puny.

Es poden trobar diferents tipus de Handbike com per exemple:

- Handbikes seient alt
- Handbikes reclinats (Gir de manillar)
- Handbikes reclinats. (Gir per inclinació)
- Handbikes amb propulsió de tronc.

- **Cadires elèctriques:** Segons on anem a fer servir la cadira, quanta

distància s'hagi de recórrer o les nostres necessitats haurem de dirigir la nostra atenció a un o altre tipus de cadira elèctrica, aquests són els tipus més comuns:

- Cadira elèctrica Standard interior / exterior: La més usual amb diferència, la



clàssica cadira elèctrica amb rodes de mida moderada i una amplada que li permeti passar per les portes, hi ha de tracció posterior, les més comuns, i també, davantera o central. Cadascuna d'aquestes traccions es condueix de manera diferent i

Figura 19. Cadira elèctrica.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

les seves possibilitats de maniobra també difereixen bastant.

- *Tracció central:* Giren sobre si mateixes de manera que no necessiten tant espai per maniobrar.
- *Tracció davantera:* Porten les rodes grans a la part davantera i són bones salvant obstacles, per contra la direcció és molt més complexa.
- *Tracció posterior:* És la més còmoda de conduir i la més triada entre els usuaris.



Figura 20. Cadira elèctrica.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Aquestes cadires poden arribar als 6 km /h i fins i tot n'hi ha que arriben als 12 km/h, un altre punt important a comentar és l'autonomia d'aquestes, porten unes bateries de 40 i 60 Ah, que aguanten tot el dia sense problemes a un ús quotidià. A més hi ha diferents models algunes



Figura 21. Cadira elèctrica.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

amb xassís més rígid, OTRS amb xassís plegables...

- Cadira elèctrica d'exterior / interior: Aquestes cadires en general són grans, tenen més autonomia, disposen de rodes més grans i de suspensió. Aquestes cadires estan dissenyades principalment



Figura 22. Cadira elèctrica.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

per exteriors, per això el seu xassís és fix i ofereixen més robustesa, sent així més pesades, a causa de les seves grans bateries i al propi xassís. Encara que també poden ser usades en interiors amb l'espai suficient. Aquestes cadires depenent del model poden arribar algunes fins als 6 km/h i altres fins i tot fins als 12 km / h.



Figura 23. Cadira elèctrica.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Cadires Bipedestadoras: Aquestes cadires igual que les manuals bipedestadoras són de gran utilitat, ja que ens permeten posar-nos drets o seure. En el cas de les elèctriques aquesta modificació de la posició es fa mitjançant mecanismes elèctrics, són beneficioses per al cos humà ja que allibera la pressió que pateixen els òrgans interns i millora la circulació sanguínia. La seva gran desavantatge és que aquestes pesen molt més que les manuals bipedestadoras.



Figura 24. Cadira bipedestadoras.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Cadira elèctrica híbrida: Podem classificar les cadires híbrides en dos grups diferents, les cadires híbrides que es controlen amb joystick i les que no usen joystick ja que usen sistemes de sensors en els cercols. Les característiques d'ambdues cadires són que els mecanismes poden ser retirats i es pot utilitzar la cadira de forma manual, però l'autonomia és més reduïda que les cadires elèctriques normals, això és degut principalment a la disminució de les bateries:

- *Controlades per joystick*: Aquestes cadires són compostes per una cadira manual convencional i components (motors, comandament, bateries...) que se li han afegit per fer-la funcionar de manera elèctrica. L'avantatge d'aquestes cadires és que aquests components estan fabricats de manera que poden ser retirats o aplicats de forma manual i ràpida. A més no porten bateries de plom, sinó que són de níquel, metall hidrur, o fins i tot de liti, per alleugerir el pes, en el cas que les haguem de transportar. Aquests kits de motorització estan disponibles per separat, en el cas de voler adquirir un d'ells s'ha de tenir en compte que no tots els kits són compatibles amb totes les cadires.
- *Controlades per sensors en els cercols*: Aquestes cadires no porten joystick, sinó que porten un sistema de sensors en els cercols de les

rodes. El funcionament és bastant senzill, la persona que el fa servir, ha d'auto-propulsar com si fos una cadira manual, llavors els cercles d'aquestes cadires tenen uns sensors que quan detecta que la persona s'impulsa s'activa el motor de la roda corresponent de manera que ens ajuda aportant fins a un 75% de la força necessària per moure la cadira. Aquesta cadira és molt útil per a les persones que no volen deixar d'exercitar els braços però necessiten fer un recorregut llarg, pujar rampes, etc.

TRANSPORT DE PERSONES AMB MOBILITAT REDUIDA

Al llarg dels anys el transport de persones discapacitades, ja sigui temporalment com permanents, ha anat evolucionant, aquests són alguns dels exemples:

- **Motos (motor de combustió):** hi ha diferents tipus d'adaptacions,



Figura 25. Cadira elèctrica.
<https://g.cd.ecn.cl/dicapacidad>

depenent del grau de discapacitat i l'habilitat de l'usuari. Ja sigui el simple fet d'automatitzar una motocicleta, com és el cas d'un corredor professional de motos australià que té un

braç i una cama amputades degut

a un accident de trànsit. O bé, muntar una

estructura en una motocicleta ja existent per poder entrar-hi amb la cadira de rodes, és un dels casos més comuns.



Figura 27. Primeres motos
<https://google.com/discapacidadesfisicas/s>



Figura 26. Moto discapacitats.
<https://honda.com/discapacidadesfisicas/s>

D'aquesta manera la persona afectada no necessita l'ajuda de ningú més, ja que pot pujar per sí sol i conduir des de sobre la cadira. Aquesta versió s'ha anat modificant i millorant amb el pas dels anys, ja que cada cop són més segures. El model més nou i eficient que podem trobar ara mateix al mercat és la fusió

d'una scooter-trick, la qual conserva la part davanter i la secció de darrera està dividida en dues parts, muntada amb dues rodes, deixant

un espai per a una plataforma capaç d'albergar una cadira de rodes, que pot pujar a través d'una rampa automàtica dissenyada per tal efecte i accionada amb un comandament a distància.



Figura 28. Moto discapacitats.
<http://www.tododisca.com/moto-para-discapitados/>



Figura 29. Moto discapacitats.
<http://www.tododisca.com/moto-para-discapitados/>

de rodes, però que es pugi mantenir de peu per sí sol simplement repenjar-se en algun lloc estable. Pot utilitzar un Spider Can Am, que és un tricicle amb un ampli maleter i molta estabilitat.

D'altre banda, també es poden trobar models en que l'usuari pot ser conductor i portar a acompanyants amb ell, el funcionament és pràcticament igual amb la diferència de que porta dos seients als laterals, els quals serveixen per a cada un dels acompanyants. És com si fos la fusió de dues motocicletes amb una plataforma a la part interior, on hi va el conductor amb la seva cadira de rodes. En aquest model també hi podem trobar diferents millores amb el transcurs dels anys.

Finalment, en el cas de que l'usuari no tingui una mobilitat molt reduïda, és a dir, que tingui la

necessitat d'unes crosses o un cadira



Figura 30. Moto discapacitats.
<http://www.tododisca.com/moto-para-discapitados/>

- **Scooters (motor elèctric):** Els anomenats Scooters són vehicles

elèctrics de transport especials de tres o quatre rodes, per les persones amb discapacitat. Aquests vehicles són poc voluminosos i arriben a una velocitat màxima de 10 km/h aproximadament. A continuació, es presenta un llistat dels següents scooters, classificats segons les rodes que tinguin:

▪ 3 rodes

- *Sònic*: Aquest scooter, és còmode de transportar i manejar a causa del reduït pes i en ser un model plegable, és ideal per a viatges. Disposa de manillar regulable i de seient giratori regulable. Suporta un pes màxim de 113 Kg.



Figura 31. Sònic.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>



Figura 32. Sundancer.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- *Sundancer*: Scooter de petita grandària, amb una tecnologia i disseny avançades. Posseeix seient anatòmic molt còmode, per al seu ús en interiors, manillar ajustable, i elegants rodes.

- *Ral-li 3*: És un scooter avançat en la seva categoria a nivell mundial, és confortable i sòlid. Una característica important és que és un scooter desmuntable, que en plegar ocupa poc espai i pot ser transportat amb facilitat. Disposa de seient giratori i regulable, manilles ajustables, reposa braços abatible i carregador de bateria a bord.



Figura 33. Ral-li3..
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- *Legend 3 rodes*: Aquest scooter conté un disseny actual i elegant. És segur i estable, permetent una conducció i un rendiment molt bo, es considera ideal per les persones amb mobilitat reduïda. El scooter té de suspensió davantera i posterior, manillar ajustable, joc complet de llums, seient lliscant, retrovisor i cistella.



Figura 34. Legend.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

▪ 4 rodes

- *Hurricane XL Ral-li XL-2*: És una edició moderna en el mercat en aquests moments. El seu disseny és exclusiu per passejar i és ideal per a les persones amb dificultat per desplaçar-se. Disposa de: una cistella davantera, paquet de llums i mirall retrovisor.



Figura 35. Hurricane.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>



Figura 36. Victory.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- *Victory - Boxster XL*: Scooter amb un disseny elegant i actual, dissenyat especialment per garantir seguretat a l'exterior. El seu manillar és ajustable i el seient és reclinable, per a major confort. Posseeix rodes d'aliatge d'alumini, i amb pneumàtics molt resistents i amb suspensió davantera i del darrere.



Figura 37. Ral-li 4.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- *Ral-li 4*: És un dels més avançats mundialment, per ser confortable i sòlid al seu torn. La principal característica és que es tracta d'un scooter desmuntable, i un cop desmuntat ocupa poc lloc facilitant així, el seu transport. Posseeix un seient ergonòmic i giratori, manilles ajustables, seient regulable, reposa braços i carregador de bateries a bord.

- *Legend 4 rodes*: Aquest scooter disposa d'un disseny tant actual com elegant, i té molta seguretat i estabilitat a l'exterior i al seu torn, en la seva conducció i en el seu rendiment immillorable en interiors. Té suspensió davantera i posterior, manillar ajustable, joc complet de llums, seient lliscant, cistella i retrovisor.



Figura 38. Legend 4.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- *Victory 4*: Té un disseny elegant, de luxe, és confortable i molt sòlid. De grandària mitjana per al seu ús en interiors tant com en exteriors. Inclou llums davanteres, posteriors i d'emergència, intermitents, clàxon, rodes antibolcada i pneumàtics de gran resistència.



Figura 39. Victory 4.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- *Wrangler*: El scooter tot terreny Wrangler es caracteritza per la seva gran potència i força. Disposa de 4 rodes de gran resistència donant així major estabilitat i dos potents motors que el converteixen en el vehicle per excel·lència per a exteriors i zones amb desnivells. Està dissenyat per a persones que els agradi l'aventura.



Figura 40. Wrangler.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- **Cotxes:** són vehicles que poden circular per les vies públiques.

Explicarem d'una banda el cotxe monoplaça exclusiu per minusvàlids i després les adaptacions existents en els cotxes convencionals, tant en interiors com en exteriors.

- Quovis (cotxe monoplaça): És un vehicle que ha estat dissenyat i fabricat



especialment per a les persones que s'han de moure en cadires de rodes, i oferir així més facilitats en els desplaçaments de ciutat principalment. Es considera un cotxe petit, manejable, segur, econòmic i confortable però, sobretot permet una accessibilitat total, que és el principal problema amb què es troben aquestes persones quan volen

conduir.

Figura 41. Quovis.

<https://sites.google.com/site/discapacidadsfisicas/s>

El cotxe, és micro plaça i disposa d'una porta posterior que s'utilitza d'entrada i de sortida. Aquesta porta s'obre en dos plans amb un comandament a distància, el pla superior s'eleva i l'inferior, en baixar es converteix en una rampa, que permet l'accés a una cadira de rodes. El conductor, una vegada a dins a de fixar la cadira, segons del tipus que sigui. Es condueix com qualsevol automòbil, i pot adaptar-se a tetraplègics amb dificultats.



Figura 42. Quovis.

<https://sites.google.com/site/discapacidadsfisicas/s>

El Quovis es caracteritza per les seves línies arrodonides i modernes, i una part posterior molt vertical, semblant així a un Smart. El vehicle mesura 2,3 metres de llarg, 1,5 d'ample i 1,7 d'alt. El seu aspecte exterior està marcat per les grans defenses i l'àmplia superfície envidrada que permet una major visibilitat.

Està disponible en tres versions diferents: una que aconsegueix una velocitat de 45 km/h, l'altra que arriba a uns 70 km/h i finalment, el més potent que aconsegueix una velocitat màxima de 80 km/h. Per poder conduir els dos últims és necessari el carnet B o A1, en canvi, pel primer és necessària la llicència de ciclomotor.

El Quovis disposa del confort de qualsevol vehicle utilitari, com volant regulable en alçada i profunditat, bloqueig antirobatori, pre instal·lació per CD, eixugaparabrises, cinturó de seguretat, obertura amb comandament a distància i senyal lluminós, llum interior i bosses laterals per guardar documents i / o objectes.

- Sistemes d'adaptació en interiors: normalment es caracteritzen per ser adaptacions únicament al volant, a continuació veurem una llista dels següents sistemes aplicats al volant:

1. Accelerador de cèrcol i palanca de fre: Aquest sistema podríem dir



Figura 43. Accelerador cercol.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

que és el més comú i més usat per als discapacitats en els seus cotxes. Consta d'un cèrcol concèntric que gira sincronitzat amb el volant i funciona a pressió, quan pressionem accelerem. Després trobem el fre, en una palanca situada a la part posterior del volant. El clàxon es pot accionar amb la mateixa mà que s'usa per frenar.



Figura 44. Accelerador cercol.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

➔ En els vehicles amb coixí de seguretat (Airbag) s'utilitza un sistema que és molt semblant: Aquest, és molt similar al sistema d'accelerador amb cèrcol normal, però aquest com podem veure el cèrcol va per darrere del volant i funciona desplaçant cap al volant. Per frenar porta el mateix sistema de palanca però aquest és molt més suau ja que ens permet frenar amb un sol dit. El clàxon és com el d'un cotxe convencional.



Figura 45. Accelerador palanca.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

2. *Accelerador electrònic:* Aquest sistema està disponible en gairebé totes les marques de vehicles, a més és un sistema que respecta molt el funcionament del Airbag en les seves condicions normals, a més de ser suau i silenciós.



Figura 46. Accelerador electronic.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

3. *Accelerador i fre a palanca:* Aquí veiem que tot està situat a la mateixa palanca, si nosaltres pressionem la palanca cap al volant aquest accelera, i al contrari si tirem la palanca en sentit contrari al volant aquest frenarà.

4. *Accelerador i fre de lleva:* Aquest sistema és molt semblant al de palanca, ja que s'usa de la mateixa manera, però l'únic canvi és que en comptes de ser una palanca és una lleva i per tant resulta bastant més còmode.



Figura 47. Accelerador lleva.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

5. *Comandament de raigs infrarojos:* En aquest cas veiem un comandament que s'incorpora en un costat del volant, de fàcil aplicació, d'aquesta manera també podem utilitzar el vehicle de forma normal. Funciona mitjançant infrarojos, com els controladors. En aquesta mà disposa d'accelerador, fre, intermitents i clàxon.



Figura 48. Comandament infrarojos.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Sistemes d'adaptació en exteriors: Podríem dividir les adaptacions de vehicles en exteriors més típiques en 2 apartats diferents segons si dins del cotxe estan asseguts a la seva cadira de rodes o no i, per tant, si necessiten un sistema per guardar la cadira de rodes o no. Aquestes adaptacions no són útils si no adaptem també el vehicle per l'interior. És important saber que aquestes adaptacions han de complir amb un

reglament i han d'estar homologades perquè si no es poden tenir problemes a l'hora de passar la inspecció tècnica del cotxe (ITV).

1. Asseguts en la cadira de rodes dins del cotxe: En aquest cas hi ha dos casos diferents, els que condueixen i els que només viatgen com a passatgers, tant un com l'altre han d'utilitzar rampes de transferència per salvar l'altura del cotxe amb el terra. Aquestes adaptacions solen fer-se en vehicles grans com mono-volums, ja que són més espaioses. Aquests dos mètodes, un cop instal·lats, necessiten mètodes homologats per a la subjecció de la cadira de rodes.

- **Conductors:** En el cas dels conductors, l'estructura interna del vehicle es veu afectada, ja que es necessita un espai interior de maniobres. Pel que, normalment, es treuen alguns dels seients dels passatgers. Hi ha dos casos d'entrada, mitjançant rampes per a conductors, les que s'entra per una porta lateral o pels que s'entra per la porta del darrere del vehicle.

- Entrada al vehicle per una porta lateral:



Figura 49. Entrada lateral. <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Entrada al vehicle per una la porta del darrere:



Figura 50. Entrada posterior.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>



Figura 51. Entrada posterior.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Interior d'un vehicle en el qual un discapacitat condueix amb la seva cadira de rodes:



Figura 52. Interior vehicle conductor discapacitat. <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- **Passatgers:** En aquest cas, en la majoria de vehicles, s'accedeix des la porta del darrere evitant així, que afecti el menys possible l'estructura interna del vehicle. Les dues maneres més habituals per transferir una persona amb mobilitat reduïda són: una és mitjançant una simple rampa i l'altra és mitjançant una plataforma elevadora. També hi ha un rebaix de terra, tot i que no és compatible amb tots els cotxes, i la combinació de dos sistemes que formen el "Carony Go".

- Rampa de transferència per a un passatger discapacitat, hi ha diferents models de rampes, els quals es mostren a continuació:



Figura 53. Rampes d'alumini.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

➔ Sistema de dues rampes d'alumini amb perfil extra ample, per tal d'assegurar l'entrada de qualsevol cadira de rodes i/o carro. Porta una goma per tal d'assegurar l'adherència de la cadira. Poden ser plegables o fixes.

➔ Aquest tipus de rampes s'anomenen "Rampa Maleta". És una rampa plegable, portàtil i de fàcil maneig. Es pot guardar en qualsevol racó del vehicle o de la



Figura 53. Rampa maleta.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s/s>

casa, a no ser que es necessiti immediatament. És molt lleugera, ja que és d'alumini.

Plegada es converteix en una mena de maletí. I Soporta un pes màxim de 150 kg.



Figura 54. Rampa maleta.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>



Figura 55. Rampa portàtil.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Està fabricada amb materials molt lleugers, ja que ha de ser fàcil i ràpid de carregar i descarregar. Són fàcils de muntar, segures i útils per a un ús permanent.

→ Aquestes altres, són rampes portàtils i hi són en diversos models: telescòpiques, plegables o especials per pujar esgraons o vorades, també hi ha diferents mesures per adaptar-se a totes les necessitats.



Figura 54. Rampa portàtil.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>



Figura 56. Rampa elèctrica.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Estan construïdes íntegrament d'alumini i sense soldadures, amb una superfície antilliscant i de ràpid desmuntatge de quatre punts. Té una capacitat de càrrega de 350 kg i un tancament de seguretat. Disponible en diferents models, marques i mesures. Però necessita un motor de 12V.

→ Aquesta rampa ja no és manual, sinó que és elèctrica. El desplegament i plec de la rampa està assistit per uns amortidors de gas, per la qual cosa l'esforç a realitzar és mínim. La instal·lació està formada per quatre punts a extracció ràpida.



Figura 57. Rampa elèctrica.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>



Figura 58. Rampa elèctrica.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

➔ Aquest tipus de rampa ve a ser com l'anterior, ja que està construïda totalment en alumini, sense soldadures, té una superfície anti-lliscant, és plegable amb sistema de molls inercials i està adaptada amb una instal·lació amb quatre punts a extracció ràpida. També té una capacitat de càrrega de 350 kg i tancament de seguretat.

Però amb la diferència de que aquesta té una base giratòria, la qual en permet col·locar-la a un lateral del maleter i així, no perdre'n tanta capacitat.



Figura 59. Rampa elèctrica.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

➔ Aquest és l'últim model de rampa que es pot trobar al marcat. És una barreja entre les dues anteriors i una de les plegables. Ja que, és fixe, està construïda en alumini sense soldadures, té una superfície anti-lliscant, un tancament de seguretat i una capacitat màxima de 350 kg. Però no és automàtica, pel que fa que sigui igual a una de les plegables transportables.

- Plataforma mecànica de transferència per a un passatger discapacitat, igual que amb les rampes, hi ha diversos models:



Figura 60. Plataforma Fiorella.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

➔ Aquesta plataforma té un sol braç que permet una excel·lent integració en el vehicle, està fabricada en poliuretà per eliminar tots els sorolls de la vibració. Disposa d'un sensor, que bloqueja el funcionament en cas de sobrecàrrega o obstrucció, amb un



Figura 61. Plataforma Fiorella.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

indicador lluminós que indica si està en funcionament. Es pot instal·lar el motor separat a la plataforma per poder deixar més espai en la porta del vehicle.

També disposa d'un comandament a distància molt fàcil d'usar o depèn del model, pot portar un interruptor al braç per controlar els moviments de la plataforma, el qual permet una gran autonomia a la persona en cadira de rodes ja que, amb el seu comandament a distància, pot controlar els moviments d'ascens i descens.

D'aquest estil del plataforma hi ha diferents models i mètodes de funcionament, ja que tant pot ser hidràulica com elèctrica.

Es poden afegir accessoris opcionals com: una pantalla de cristall líquid amb brunzidor que li indica el manteniment que s'ha de fer, o bé, el sistema "T-WISTER", el qual permet el gir de la plataforma per deixar millor la càrrega del maleter i, per tant, més espai en el vehicle i, també, hi ha disponible una versió amb plegat de plat automàtic.

En resum, és una plataforma de gran versatilitat, ja que a més a més es pot instal·lar fins a en els vehicles més petits



Figura 62. Plataforma Fiorella.
<https://euromobility.com>



Figura 63. Plataforma 1 braç.
<https://euromobility.com>

Afegir que amb un braç també n'hi ha de més senzilles que poden ser telescòpiques i totalment hidràuliques. Tot i això també disposen d'un comandament per assegurar que la persona amb mobilitat reduïda a tota hora té el

control de la plataforma i així, garantir la seva seguretat. Aquest, pot ser a distància amb un cable, o bé amb un interruptor en el braç.



Figura 64. Plataforma doble braç.
<https://efamoa.com>

➔ També hi són amb doble braç, destinada més de cara a ús públic, la qual funciona amb comandament amb cable i té un sistema anti-vibració per evitar sorolls desagradables. D'altres, la plataforma es divideix en dos plats i oberta a l'interior del vehicle per facilitar

la col·locació de la persona amb mobilitat reduïda, aquesta seria totalment hidràulica i es podria triar comandament per cable o amb un interruptor en el braç, també, amb un sistema anti-vibració per evitar sorolls desagradables i seria més per un ús particular. En el cas de triar-la amb doble braç, també podria ser amb el plat fix, la qual és una virtut per que d'aquesta manera pot ser utilitzada per a tot tipus de cadires, ja que hi ha diversos models amb diferents grandària de plats.

Una altre, té l'avantatge de que la plataforma es plega a l'interior del vehicles per sota dels cristalls, per deixar visibilitat per maniobrar, la qual també pot triar el tipus de comandament desitjat i amb el



Figura 65. Plataforma doble braç.
<https://efamoa.com>

mateix sistema d'anti-vibració que les anteriors. Les esmentades anteriorment poden ser usades tant per la part lateral del vehicle com per la posterior, però aquest altre model permet pujar en paral·lel al cotxe, és molt útil en

situacions d'estacionament en línia. La plataforma s'estén quan la persona en cadira de rodes entra en ella, es poden agafar a la barana que tenen davant quan està en moviment, l'operació d'aixecament és totalment elèctrica i el moviment de a dalt i a baix és hidràulica. La persona amb mobilitat

reduïda pot controlar l'operació de pujada i baixada amb el comandament de cable o amb el control que hi ha en la plataforma. La plataforma està formada per una barrera automàtica externa, una plataforma telescòpica i una barana.

Hi ha un altre model amb dos braços que té el plat reduït una vegada plegat, ja que és més gran que els anteriors, d'aquesta manera hi ha espai per a cadires elèctriques, scooters, lliteres, etc. Manté la visibilitat des de dins del vehicle i, sobretot, per al conductor. La plataforma és molt resistent, reixeta compacta. Està equipada amb un cinturó de pujada i baixada per a la seguretat de l'usuari i suporta un pes màxim de 360kg.

Per a cotxes una mica més petits, hi ha diverses mesures de plat, per a cadires grans i petites, que es poden plegar en dues parts per al fàcil accés al vehicle per la persona acompanyant. Té accés lliure per deixar borses, paquets, etc. sense haver de desplegar la plataforma. Tota la família la trobarà pràctica i fàcil d'usar, ja que és totalment apta per la transferència de persones amb mobilitat reduïda i



Figura 66. Plataforma doble braç.
<https://euromobility.com>

pensant amb els acompanyants. Pes màxim suportable 360 kg amb un robust bastidor d'acer i una potent bomba hidràulica. Completament automàtica.

Com s'ha comentat abans les dimensions són reduïdes, ja que el plat fix i a més a més antilliscant, amb topalls externs automàtics i guies d'autobloqueig per garantir la seguretat de l'usuari.

Tenint en compte que és de les més pràctiques de cara a la persona discapacitada i amb un cinturó de seguretat amb dispositiu elèctric d'emergència, el qual té un funcionament uniforme i sense estirades en qualsevol condició atmosfèrica. És un sistema elèctric senzill per a un funcionament exempt de problemes

I per últim, els grans avantatges de les plataformes de dos braços és que, el manteniment és mínim, ja que els coixinets no necessiten lubricació i, per tant, té major durabilitat, el disseny és compacte, provat amb tota fiabilitat. I com s'ha explicat, estan disponibles en nombroses variants per adequar-se a qualsevol vehicle per a ús privat o de transport públic. Ja que es poden triar:

- Les baranes.
- Servi de cinturó per a major protecció de la persona.
- Molla de seguretat per la placa pont d'unió al terra del vehicle.
- Automàtic o fàcil d'utilitzar.
- Més capes d'imprimació anticorrosiva.
- Palanca per a l'accionament manual.



Figura 67. Plataforma baixos.
<https://euromobility.com>



En el cas de voler-la més discreta i d'aquesta manera no perdre gens d'espai dins el vehicle, la millor opció seria una plataforma que es munta per sota del vehicle i roman fora de vista fins que ho necessiti. La plataforma proporciona un espai interior màxim, visió sense obstacle i un accés senzill. La unitat d'alumini es tanca completament per

qüestions de impermeabilització. El moviment cap a dins i fora i la parada de vorada s'accionen elèctricament, mentre que el moviment cap amunt i a baix és d'accionament hidràulic, l'usuari de la cadira de rodes pot controlar el funcionament a través del comandament amb cable que es subjecta amb la mà.



Figura 68. Plataforma baixos.
<https://efamoa.com>



Figura 69. Rebaix terra vehicle.
<https://euromobility.com>

→ Una altra adaptació és un rebaix de terra i es realitza principalment en vehicles que no tenen altura interior suficient per albergar a una persona en cadira de rodes.

El seu inconvenient és que no és compatible amb tots els models de vehicles, per la qual cosa

sempre és recomanable posar-se en contacte amb

l'empresa que li realitzarà l'adaptació abans de comprar

el vehicle, s'ha de tenir en compte que es tracta d'una adaptació molt seriosa i que actualment només es realitza per professionals a Espanya. Ara per ara tan sols estan autoritzats els encaixats posteriors que són aquells que no afecten a les bigues principals de l'estructura del vehicle transformat. Totes les transformacions es lliuren amb ITV passada.

Prèviament s'ha d'informar de les dimensions del vehicle transformat destinat tant a particular com a taxi.

Depenent del vehicle a transformar tindrà unes característiques o unes altres. Alguns exemples són (hi ha molts altres models aptes per l'adaptació):

Característiques *Peugeot Expert*:

- 5/6 places + 1 PMR (persona amb mobilitat reduïda) segons vehicle base.
- Sistema de retenció per a cadira de rodes de 4 punts compost per dos ancoratges davanters de bloqueig elèctric i dos ancoratges posteriors auto retràctils.
- Sistema de retenció de passatger de 3 punts amb rodet enrotllable i tercer punt regulable en altura segons la persona.
- Guia posterior encastada transversal, permet regular la separació dels ancoratges posteriors.



Figura 70. Rebaix Peugeot Expert.
<https://efamoa.com>

- Rampa assistida de dos cossos, no interfereix en la visibilitat posterior.
- Revestiment antilliscant.
- Insonorització.
- Bomba arregla punxades.
- Homologat segons Directiva Europea 2007/46/CE.
- Altura interior: 1,44 m.
- Altura d'accés: 1,43 m.
- Compatible amb suspensió pneumàtica d'origen.
- Vehicle apte per a taxi.
- Extres: Suport interior per a roda de recanvi amb funda.

Característiques *Mercedes Benz Vito/Viano*:

- 5/6 places + 1 PMR (persona amb mobilitat reduïda) o 7 places (opcional) quan no viatgi la persona en cadira de rodes.
- Sistema de retenció per a cadira de rodes de 4 punts compost per dos ancoratges davanters de bloqueig elèctric i dos ancoratges posteriors auto retràctils.
- Sistema de retenció de passatger de 3 punts marca amb rodet enrotllable i tercer punt regulable en altura segons la persona.
- Rampa assistida d'un cos, màxima resistència.
- Revestiment antilliscant.
- Para-cops acabat en línia, màxima discreció.
- Bomba arregla punxades.
- Altura interior 1,40 m.
- Opcions extres: Suport interior per a roda de recanvi amb funda o places giratòries abatibles.



Figura 71. Rebaix Mercedes Viano. <https://euromobility.com>

→ Però també hi ha el sistema “Carony Go” que combinat amb el sistema “Turny” serveix tant si l’usuari va assegut amb la seva cadira de rodes com si no. Es tracta d’un



sistema que permet la transferència d'una cadira de rodes manual o elèctrica, que és senzilla i pràctica tant dins de

Figura 72. Plataforma giratòria.
<https://euromobility.com>

casa com en l'exterior que el portarà còmodament fins a l'interior del vehicle. Combinat amb el sistema “Turny”, que és una base giratòria instal·lada en el cotxe i que realitza les funcions de gir i desplaçament del seient, existeixen variants del sistema com a gir manual o elèctric i multitud d'opcions. D'aquesta manera el propi seient llisca per mitjà d'unes guies sobre la base facilitant l'accés al cotxe i evitant, així, incòmodes transferències en el vehicle.



Figura 73. Sistema Carony Go.
<https://euromobility.com>

Ofereix un allotjament còmode i segur sobre el seient del “Carony Go”, ja que ha superat totes les proves d'impacte.

Tot i no ser apte per a tots els vehicles té molts avantatges com:

- La persona viatja en un seient fermament ancorat.
- El cinturó de seguretat és el d'origen del vehicle.
- La persona no ha de ser transferida directament.
- Segons el model de vehicle no es perden places.
- Segons el model de vehicle pot situar-se en el seient del copilot i així, no es perd maleter.
- Aquest sistema és apte tant per adults com per a nens.



Figura 74. Sistema Carony Go nen.
<https://euromobility.com>



Figura 75. Sistema “Carony Go” adult. <https://euromobility.com>



Figura 78. Kit ancoratge.
<https://euromobility.com>

Pels que estan asseguts a la seva cadira, un sistema que va molt bé són les guies i els ancoratges, els quals no poden anar l'un sense l'altre.

Els ancoratges acostumen anar amb un kit que

està format per: un cinturó pelvià, un cinturó bandolera, quatre ancoratges automàtics per poder subjectar les rodes de la cadira



Figura 77. Kit ancoratge.
<https://euromobility.com>



Figura 76. Guies.
<https://euromobility.com>

amb les guies i així, queda ben fixat. Aquests ancoratges són molt segurs, fàcils i ràpids de col·locar i els cinturons son ajustables en altura amplada i de fàcil col·locació.

Les guies són un sistema ràpid i senzill que substitueixen les guies tradicionals per una base circular, la qual permet la col·locació dels ancoratges en qualsevol part del vehicle. N' hi ha tant de superfície com d'encastar.

Per dóna'ls-hi un acabat òptim hi ha els topes de guia, els quals hi són en diferents colors i per als dos tipus de guies.



Figura 79. Topes guia. <https://euromobility.com>

2. *NO estan asseguts a la seva cadira de rodes dins del cotxe:* Les persones que no estan assegudes en la seva cadira de rodes dins del cotxe poden transferir-hi de dues maneres diferents: una és mitjançant el seu propi impuls, o bé, usen una petita taula de transferència i l'altra, és mitjançant un sistema mecanitzat.

- Transferència mitjançant una petita taula de transferència:

Aquest dispositiu està dissenyat per ser instal·lat en un vehicle per ajudar a les persones amb mobilitat reduïda. És compatible per a tots els vehicles, de fàcil maneig, resistent i discret.



Figura 80. Plataforma de transferència.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Transferència mitjançant un sistema mecanitzat:



Figura 81. Sistema mecanitzat.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Aquests al no utilitzar la seva pròpia cadira per conduir, un cop transferits a l'interior del vehicle obtenen un gran problema, que és el com guardar la seva cadira. Per això hi ha sistemes mecanitzats que ens permeten guardar la nostra cadira sense nosaltres haver de moure'ns. Ara, es mostren aquests sistemes mecanitzats.



Figura 82. Cofre guarda cadira. <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Aquest és un sistema molt útil, i molt emprat en els vehicles per a discapacitats, ja que ens permet guardar la cadira de rodes de manera automàtica i sense perdre cap seient dels passatgers del vehicle ni maleter i, per tant, és més còmode tant pel conductor com pels acompanyants. La cadira de rodes s'ha de carregar des del seient del conductor i suporta una càrrega màxima de 20,5 kg.

L'únic punt en contra és que afecta l'aerodinàmica del vehicle i, per tant, és molt probable que el vehicle consumeixi més que en les seves condicions normals.



Figura 83. Grua plegable. <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Aquest sistema també és molt útil ja que no afectem l'estructura interna del vehicle de manera que no perdem places i tampoc afectem aerodinàmica del vehicle. L'únic punt en contra és que perdem una gran part del maleter del nostre vehicle.



Figura 84. Grua lateral. <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Aquest és un altre sistema mecanitzat. Es caracteritza per que no perd l'aerodinàmica del vehicle ni maleter, però si afecta l'estructura interna del vehicle i fa que perdi seients dels passatgers.



Figura 85. Plataforma giratòria. <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Aquest sistema es tracta d'una base de seient giratòria i extraïble, aquesta aconsegueix simplificar el dia a dia de l'usuari amb mobilitat reduïda. Salva de fer esforços sobre-pesats de l'acompanyant que abans havia d'ajudar a entrar o sortir del vehicle a la persona

discapacitada. Hi ha la possibilitat de que sigui manual o elèctrica i amb la disponibilitat de diferents alçades.



Figura 86. Plataforma gitòria.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

N'hi ha que tenen moviments programables, els quals s'ajusten a tot terrenys, utilitaris, esportius i minibusos, ja que el mecanisme elèctric a part de fer girar, fa baixar i pujar el seient del vehicle. Aquests han estat dissenyats sobretot per a vehicles alts sobre el nivell del sòl. A més a més, és molt útil per ajudar a aixecar l'usuari del seient del cotxe.

Amb aquests moviments programables les persones amb mobilitat reduïda poden, fàcilment, col·locar-se el seient en la correcta altura per fer la transferència ells mateixos, cap als costats o des de la cadira de rodes.

Poden tenir comandament portàtil amb pantalla de control informativa, ajustos electrònics del seient cap a davant i cap a enrere, el qual és especial i molt adient per a vehicles amb poc espai interior disponible. També permet regular el reclinament del seient.

Depenent del model el seu disseny pot ser més actual i discret i segons el model del vehicle existeix la possibilitat de mantenir el seient original.



Figura 87. Plataforma giratòria.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>



Figura 88. Plataforma giratòria.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

També, hi ha un sistema mecanitzat per guardar cadires elèctriques al maleter, però aquest sistema necessita d'una altra persona d'ajuda, ja que no és un braç que ve fins a la nostra porta. Sempre i quan l'usuari no es pugi moure amb crosses o repençant-se, sino, també li seria útil.

Un altre sistema que ajuda molt a les necessitats d'una persona amb mobilitat reduïda és el d'obertura automàtica de portes, el qual hi és de diferents maneres depenent de la porta i/o vehicle a adaptar:

- *Sistema doble porta posterior per a furgonetes:* Permet l'accés al vehicle sense necessitat d'accedir a les portes ni al sistema habitual, mitjançant un comandament a distància s'obren automàticament.



D'aquesta forma permet un accés lliure i és compatible amb plataformes elevadores.

Figura 89. Obertura lateral. <https://euromobility.com>

- *Sistema d'obertura de porta lateral per a furgonetes:* Té les mateixes característiques que l'anterior. Amb un comandament a distància ens obra la porta corredissa.



Figura 90. Obertura lateral. <https://euromobility.com>

- *Sistema d'obertura de porta posterior:* És un dispositiu que ajuda a obrir i tancar la porta posterior, el qual funciona mitjançant un sistema neumàtic operat per un interruptor o un comandament a distància sense fil amb el que es pot triar de dos o quatre canals, és a dir, triar entre si es vol que el porto simplement sobri i es tanqui i aixecar-lo manualment (com seria el comandament de la clau d'un cotxe qualsevol), o bé, triar-lo de quatre canals i, per tant,



el porto s'obriria i tancaria automàticament sense cap esforç.

Figura 91. Obertura porta posterior. <https://euromobility.com>

- **Transport públic:** s'ha tingut en compte el transport públic de Barcelona

per a les persones discapacitades, ja que per situació és el més pròxim. D'entre tots hem destacat els més importants i abundants de la ciutat.

- Autobús: Moure's amb autobús per Barcelona sent discapacitat, ara ja resulta molt més fàcil. Ja que gairebé tota la flota d'autobusos de Barcelona està adaptada a les persones amb mobilitat reduïda i també amb discapacitats funcionals. A més els autobusos tenen espais adequats i avisadors de parada visuals i sonors per aquestes persones, en el seu interior i a l'exterior, hi ha dispositius d'info-accessibilitat per a



Figura 92. Autobús

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s/s>

invidents. A part hi ha una altra manera de saber que l'autobús està adaptat per a minusvàlids, aquest ha de portar el signe internacional d'accés per a discapacitats en la part externa de l'autobús.

En aquestes fotos podem observar un usuari discapacitat que usa la rampa de l'autobús per pujar-hi i el seu interior, on es veu l'espai que hi ha reservat per a les persones discapacitades que van amb cadires de rodes.



Figura 94. Rampa autobús.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>



Figura 93. Zona adaptada autobús.

<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Les característiques de les accessibilitats de la flota de busos de Barcelona són:

- Rampa d'accés.
- Espai reservat per a usuaris en cadira de rodes dins el vehicle.
- Polsadors de sol·licitud de parada a l'altura adequada per a persones en cadira de rodes.
- Validadors de bitllets amb senyal acústic i visual per fer més fàcil el seu ús.

- Taxis: Necessites un transport ràpid, que et reculli en el lloc que et trobis i que et porti al teu destí? El més fàcil, és apropar-te a la carretera aixecar la mà i cridar un taxi. Per a una persona sense discapacitat no resulta ser cap problema, ja que probablement en menys de 2 minuts ja estigui pujat en algun d'ells. Per a una persona amb discapacitat, tampoc hi ha cap problema, encara que abans haurà de fer una crida a alguna companyia que tingui taxis adaptats i llavors aquests n'enviaran un.



Figura 96. Taxi.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>



Figura 95. Taxi <https://google.com>



Figura 97. Metro.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- Metro: Anomenem metro a un sistema ferroviari de transport massiu de passatgers. Els metros més comuns tenen les seves vies en el subsòl, però també hi ha amb les vies elevades o a nivell de carrer. Podem considerar el metro de Barcelona com un sistema de transport molt útil ja que, en circular en el subsòl, no perd temps en semàfors, encara que és important saber que el metro de Barcelona no està totalment adaptat.



Figura 98. Zona adaptada metro.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

Algunes de les adaptacions del metro són les rampes a l'estació per salvar l'alçada entre el vagó i l'andana, l'ascensor o bé, l'espai reservat en l'interior per les persones discapacitades amb cadires de rodes.

- **Tramvia:** El tram, anomenat així a Barcelona, gaudeix de ser un dels pocs transports 100% adaptat a les persones amb minusvalideses. La forma de pagament en el tramvia és la mateixa que al metro. Circula per la superfície, amb accés ràpid i directe. Sense escales, ni túnels, ni obstacles per a ningú, a més a més mantenint



Figura 100. Andana metro.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

l'alçada entre el tram i l'andana. Els tramvies tenen 6 portes d'accés a cada costat, 4 de les quals estan adaptades per a persones amb mobilitat reduïda i amb espai reservat. L'interior del tramvia disposa de sistemes d'informació audiovisual per al ciutadà. També permet el transport de bicicletes, cotxets i carrets de compra.



Figura 99. Metro.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

- **Avió:** Les persones amb discapacitat o mobilitat reduïda tenen dret a una atenció especial tant en els aeroports com a bord dels avions. Aquesta assistència no implica cap cost addicional. Algunes d'aquestes ajudes són, per exemple, l'assistència en embarcar, però quan fos necessari l'empresa ha d'indicar el que està inclòs i els costos de qualsevol altre servei extra.

Per assegurar que el viatge transcorre sense cap tipus de contratemps i que serà confortable, s'ha de tenir en compte alguns punts importants com:

- Assegurar-se de que es disposa de tota la informació abans de finalitzar l'organització del viatge.
- Examinar amb atenció les pròpies necessitats, especialment en el cas de no poder caminar llargues distàncies sense ajuda, ja que les distàncies entre taulells i les portes d'embarcament poden ser molt llargues.
- No donar per fet que es tindrà ajuda "improvisada". La millor solució és la petició d'assistència amb antelació.
- No doniar per fet que el personal sàpiga la millor manera d'aixecar o traslladar, en el cas que no ho preguntessin, explicar la millor per a cada cas particular.
- La companyia té responsabilitats cap a l'usuari com passatger així que tots els dos hen de cooperar perquè el viatge sigui el més confortable possible.

La companyia aèria pot demanar unes preguntes previes per tal de fer el tracte i el viatge més confortable, ja que no poden ajudar amb el menjar, ni amb la comunicació, ni amb la medicació, tampoc portar l'usuari al lavabo. Si es necessita ajuda per a totes aquestes coses, cal portar un acompanyant.

Al realitzar la reserva s'ha de tenir en compte que la Normativa aeronàutica limita el nombre de persones amb mobilitat reduïda (PMR) que poden viatjar en una aeronau, aquest límit va en funció de la mida de l'aeronau i del nivell del servei que sol·liciti el passatger. Per tant, és millor fer-la amb la major previetat possible.

Per embarcar i desembarcar si l'usuari utilitza cadira de rodes s'ha de tenir en compte que:

- Si és plegable podria ser emmagatzemada a la cabina de passatgers si hi ha espai per a això.

- Si porta bateria, haurà de ser emmagatzemada en la bodega de l'aeronau.
- El més freqüent és que la cadira sigui emmagatzemada al celler.

La companyia aèria retorna la cadira de rodes en arribar a destí.

L'aeroport de Barcelona - El Prat compleix amb tota una sèrie de requisits que permeten que les seves instal·lacions assoleixin un alt grau d'accessibilitat a les seves infraestructures, instal·lacions i serveis com:

- Urbanització i accessos
 - Places d'aparcament reservades i senyalitzades per persones amb discapacitats, en les zones més properes als terminals.
 - Accés a les diferents plantes dels aparcaments elevats de la T1, la T2A i la T2C per mitjà d'ascensors. Connexió entre els aparcaments i la T1 mitjançant una passarel·la i ascensors; connexió entre la T2 i els aparcaments mitjançant passarel·les proveïdes de cintes mecàniques.
 - Supressió de barreres arquitectòniques en aceres i il·letes.
 - Presència de fites a la calçada per impedir el pas de vehicles en zones de vianants.
 - Accés a l'estació de tren de Renfe Rodalies des de la T2 per mitjà d'ascensors i una passarel·la. Des de la T1 hi ha un servei d'autobús llançadora.
 - Línies d'autobús metropolità i Aerobús adaptades.
- Edificis terminals
 - Accés als vestíbuls de les terminals mitjançant portes automàtiques adaptades corredisses o giratòries.
 - Canvis de nivell entre planta baixa i planta alta de les terminals comunicats amb ascensors.

- Incorporació de comandaments adaptats, amb text en relleu o Braille, a les cabines dels nous ascensors.
 - Banys públics adaptats i senyalitzats segons normativa.
 - Presència de mostradors de informació adaptats per persones que es desplacen en cadira de rodes (zona restringida).
 - Existència de cabines de telèfon públic accessibles.
- Informació per persones amb mobilitat reduïda
 - Distribució de fulletons d'Informació per a Persones amb Mobilitat Reduïda, als expositors i mostradors d'informació al públic.
 - Disposició d'exemplars de “Drets del Passatger i Informació per a Persones amb Mobilitat Reduïda” en llenguatge Braille, als mostradors d'informació.
 - Personal de Jaquetes Verdes amb coneixement del llenguatge de sord-muts.

Algun aeroports disposen d'un mecanisme adaptat per tal de que els usuaris puguin pujar a l'avió sense ajuda de ningú i en la seva pròpia cadira. Però



Figura 102. Mecanisme aeroports. Font propia en una visita a Euromobility.

es tracta d'un

mecanisme que no està aplicat ni a tots

els països ni en tots els aeroports, ja que encara està en fase de proves.

Es tracta d'una mena de barracó, el qual està adaptat amb seients i guies per les cadires de rodes perquè vagin segurs i còmodes, instal·lat a sobre d'un camió, el qual fa de “grua” quan està a sota de la porta de l'avió per tal de



Figura 101. Mecanisme adaptat. Font propia en una visita a Euromobility.

poder entrar-hi sense fer cap esforç, ja que d'aquesta forma queda el barracó a la mateixa alçada que l'avió. Aquest sistema està pensat per quan l'avió està al mig de la pista i s'ha de pujar per les escales, d'aquesta manera és molt més fàcil per les persones amb mobilitat reduïda.

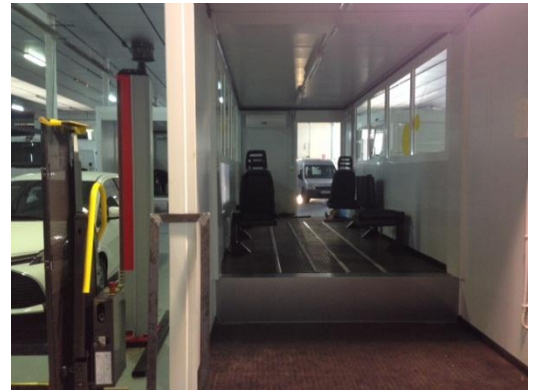


Figura 103. Mecanisme adaptat aeroports. Font: propia visita Euromobility.

- **Trens:** Per aquest apartat ens hem basat amb l'empresa ferroviària RENFE, ja que és la que avarca més línies en el territori espanyol, aquesta empresa gaudeix d'un servei anomenat Atendo el qual és gratuït. Es tracta d'un servei d'Atenció i Assistència a viatgers amb



Figura 105. Plataforma RENFE. <https://renfe.es>



Figura 104. Servei gratuït RENFE. <https://renfe.es>

discapacitat o mobilitat reduïda que Renfe Operadora posa a la disposició dels clients del ferrocarril. Es un servei especialitzat que orienta, informa i facilita al viatger l'accés i trànsit per les estacions, així com l'assistència en la pujada i baixada dels trens.

El personal del servei Atendo està integrat per persones formades previament, capacitades i sensibilitzades amb l'atenció a persones amb discapacitat.

L'abast del servei Atendo s'amplia a les persones amb mobilitat reduïda que precisen de l'assistència necessària, sense la qual els resulta impossible accedir al transport ferroviari, així com d'una atenció específica davant una incidència que pugui produir-se durant el seu viatge.



Figura 106. Zones reservades. <https://renfe.es>

RENFE aposta per la igualtat de drets i oportunitats en l'accés als serveis públics de transport i cada cop implementa aquest servei a més estacions, ja sigui de forma permanent o puntual.

- Creuers i vaixells: Que millor que fer un viatge en un creuer, on poder gaudir en una setmana de veure diferents ciutats emblemàtiques. Tot i que no tots estan totalment adaptats per a persones discapacitades, ja



Figura 107. Creuer totalment adaptat.
<https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/>
[/s](#)

que només n'hi ha uns 5 al món. Però també n'hi ha de parcialment adaptats, que són la majoria, el problema que poden tenir és que hi ha alguns llocs que depèn on estiguin no es pot arribar amb una cadira de rodes, com per exemple seria la coberta més alta del vaixell. A més a més disposen d'un servei, igual que RENFE, en el cas dels trens,

que es tracta d'un personal qualificat, el qual s'encarrega d'ajudar a pujar i baixar del vaixell, recollir l'equipatge, etc.

Tot i així, la majoria de creuers disposen dels següents serveis:

- Cabines adaptades per a persones amb mobilitat reduïda.
- Cabines adaptades per a discapacitats visuals i auditives.
- Butaques adaptades a persones amb mobilitat reduïda i discapacitats visuals.
- Saló de butaques amb ancoratges per a cadires de rodes.
- Restaurant amb cinturó per a cadira de rodes.
- Cafeteria autoservei amb cinturó per a cadires de rodes.
- Bar - Cafeteria amb ancoratges per a cadires de rodes.
- Hall de coberta amb cinturó per a cadires de rodes.
- Condícies comunes adaptades a persones amb mobilitat reduïda.
- Garatge adaptat a discapacitats visuals i auditives.
- Plataformes salva escales.
- Erugues salva escales certificada.
- Rampes d'accés.
- Ascensors

- Altres instal·lacions: com per exemple el telefèric de Montjuïc. La seva instal·lació està totalment adaptada des de l'any 2007, inclòs al 2008 va rebre la certificació d'accessibilitat universal.



Figura 108. Telefèric Monjuic, totalment adaptat. <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/s>

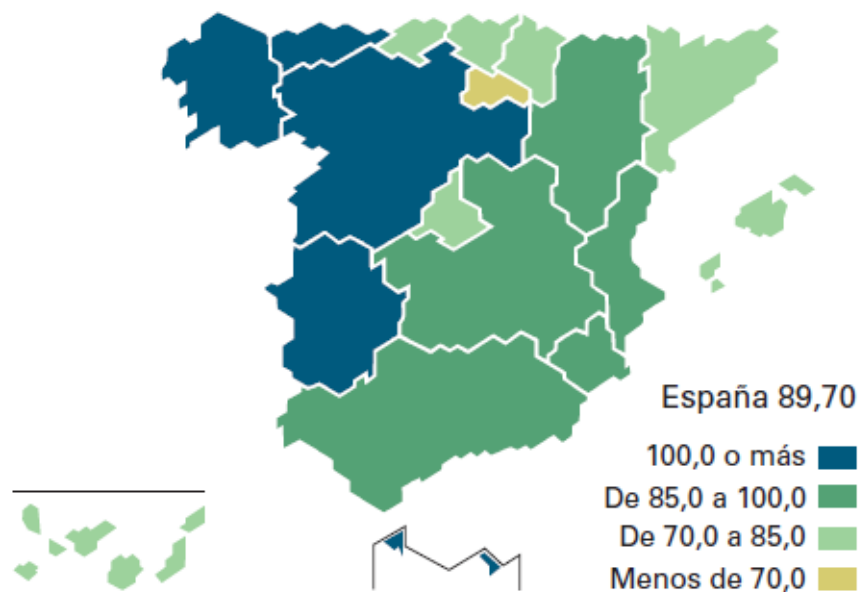
d) Viabilitat

Segons dades extretes de les tres enquestes més importants realitzades sobre discapacitats, els anys 1986, 1999 i 2008: l'Enquesta sobre discapacitats, deficiències i minusvalidesa (EDDM1986), l'Enquesta sobre discapacitats, deficiències i estat de salut (EDDES1999) i l'Enquesta de discapacitat, autonomia personal i situacions de dependència (EDAD2008), totes tres elaborades per l'INE.

Es pot afirmar que hi ha 3,85 milions de persones (un 9% de la població) que declaren tenir alguna discapacitat, en la següent gràfica es representa la taxa de persones amb discapacitat a Espanya:

Tasas de discapacidad

(Personas de 6 y más años con discapacidad por mil habitantes)



Gràfica 1. Taxes de discapacitat a Espanya. FONT: INE (Instituto Nacional de Encuestas)

També podem afirmar que la major taxa de discapacitat es troba a Galícia amb 112,9 per mil habitants, seguida d'Extremadura amb 109,9. La Rioja, en canvi,

presenta la taxa més baixa juntament amb Cantàbria (61,6 i 70 per mil habitants respectivament), tal i com s'observa en el mapa anterior.

Els usuaris i possibles clients per a fer ús d'aquesta adaptació o alguna similar adequada a les seves necessitats, responen a un determinant tipus de perfil. La seva característica principal és la deficiència en la mobilitat, ja sigui a causa de l'avançada edat, per un accident, de naixement, etc.

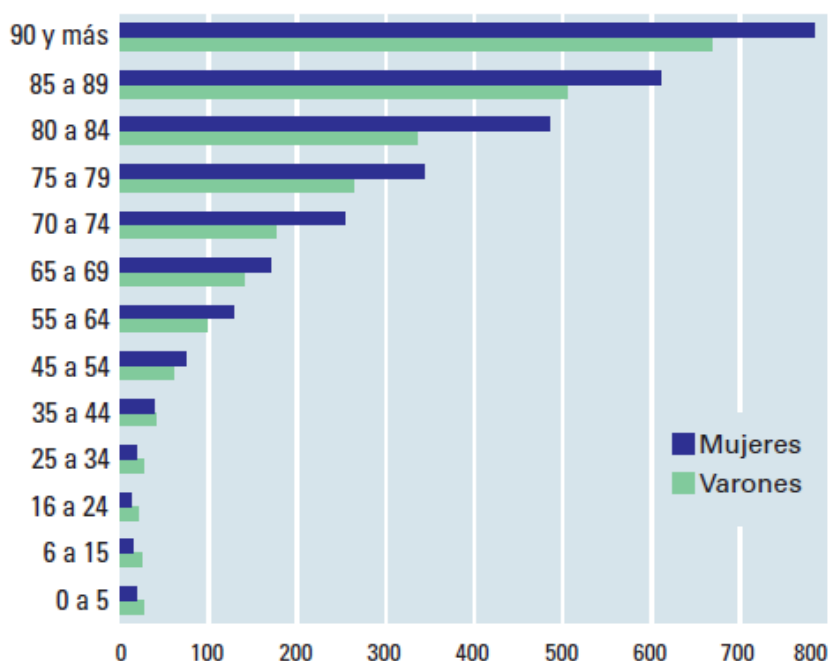
Per tant, un estudi detallat del nombre de persones que pateixen aquestes limitacions tant a escala nacional com continental, juntament amb un estudi de mercat dels productes que hi ha actualment ens proporcionarà una idea significativa de la viabilitat d'aquesta adaptació.

ESTUDI SOCIO-DEMOGRÀFIC (ESPANYA)

Els canvis demogràfics experimentats en les últimes dècades a Espanya han portat amb si profundes transformacions en la piràmide poblacional, entre elles un procés d'envelliment notable. Un dels possibles efectes és l'augment de les persones amb discapacitat, ja que l'edat és un factor determinant en l'aparició d'aquest fenomen.

A continuació es mostraran els estudis de les taxes de discapacitat i les barreres a les quals s'enfronten, d'aquesta manera, veure si la nostre adaptació els pogués servir de gran ajuda i en quins moments i/o edats és més necessària.

L'estudi de les característiques de la discapacitat s'ha centrat en la població de 6 o més anys, ja que per als menors el pronòstic d'evolució és incert i nomé s'analitzen les limitacions adaptades a la seva edat. Per a les persones de 6 o més anys la taxa de discapacitat se situa en 89,7 per mil habitants, com es pot veure en la següent gràfica:



Gràfica 2. Taxa de discapacitats a Espanya segons edats i sexes. FONT: INE.

Una curiositat a tenir en compte en l'estudi de les persones amb discapacitat per edats és que, com podem observar, el 59,8% de les persones amb discapacitat són dones, tot i que les taxes de discapacitat són lleugerament superiors en els homes fins als 44 anys i a partir dels 45 s'inverteix la situació, creixent aquesta diferència a mesura que augmenta l'edat. La principal causa d'aquesta inversió és l'esperança de vida, el gènere femení té una esperança de vida lleugerament més elevada que els homes, fet que transcendeix en uns anys de dependència superiors.

	Tasas por mil hab.	
	Varones	Mujeres
Total	72,6	106,3
Movilidad	42,6	77,5
Vida doméstica	29,5	69,2
Autocuidado	31,3	55,3
Audición	21,9	28,4
Visión	17,8	28,4
Comunicación	16,3	18,6
Aprendizaje y aplicación de conocimientos y desarrollo de tareas	12,7	17,1
Interacciones y relaciones personales	14,0	15,4

Taula 1. Taxa de tipus de discapacitats segons sexes. FONT: INE

Una altra dada interessant és que la discapacitat més habitual és la mobilitat, ja que el 67,2% d'aquestes persones presenten limitacions per moure's o traslladar objectes, el 55,3% tenen problemes relacionades amb les tasques domèstiques i el 48,4% amb les tasques de la cura i higiene personal.

En la següent taula es mostren les limitacions més freqüents:

	De 6 a 64 anys		De 65 anys y más		Total	
	Número de personas	Tasa por 1.000 habitantes	Número de personas	Tasa por 1.000 habitantes	Número de personas	Tasa por 1.000 habitantes
TOTAL						
Cambiar y mantener las posiciones del cuerpo	119.120	3,9	270.014	42,0	389.134	10,5
Levantarse, acostarse, etc.	164.117	5,4	380.887	59,2	545.004	14,7
Desplazarse dentro del hogar	106.450	3,5	335.902	52,2	442.352	11,9
Deambular sin medio de transporte	220.175	7,2	661.364	102,8	881.539	23,8
Asearse solo: lavarse y cuidar su aspecto	105.151	3,4	350.349	54,4	455.500	12,3
Controlar las necesidades y utilizar solo el servicio	59.537	1,9	200.041	31,1	259.578	7,0
Vestirse-desvestirse y arreglarse	99.637	3,3	302.536	47,0	402.173	10,9
Comer y beber	44.050	1,4	120.667	18,8	164.717	4,4
Compras y control de los suministros y servicios	239.990	7,8	603.981	93,9	843.971	22,8
Cuidarse de las comidas	178.747	5,8	485.952	75,5	664.699	17,9
Limpieza y cuidado de la ropa	215.691	7,0	581.558	90,4	797.249	21,5
Limpieza y mantenimiento de la casa	260.511	8,5	671.403	104,3	931.914	25,2
Cuidarse del bienestar del resto de la familia	195.021	6,4	475.813	73,9	670.834	18,1
Total personas con discapacidad severa o total (*)	482.486	15,8	967.713	150,4	1.450.199	39,2
HOMBRES						
Cambiar y mantener las posiciones del cuerpo	57.961	3,8	81.920	30,2	139.881	3,8
Levantarse, acostarse, etc.	80.852	5,3	115.026	42,4	195.878	5,3
Desplazarse dentro del hogar	52.560	3,4	101.633	37,5	154.193	4,2
Deambular sin medio de transporte	106.217	6,9	190.836	70,4	297.053	8,0
Asearse solo: lavarse y cuidar su aspecto	56.347	3,7	111.664	41,2	168.011	4,5
Controlar las necesidades y utilizar solo el servicio	32.025	2,1	65.448	24,2	97.473	2,6
Vestirse-desvestirse y arreglarse	52.293	3,4	102.160	37,7	154.453	4,2
Comer y beber	23.882	1,6	41.620	15,4	65.502	1,8
Compras y control de los suministros y servicios	114.133	7,4	158.087	58,3	272.220	7,3
Cuidarse de las comidas	93.000	6,0	144.136	53,2	237.136	6,4
Limpieza y cuidado de la ropa	102.140	6,6	160.687	59,3	262.827	7,1
Limpieza y mantenimiento de la casa	111.647	7,3	169.126	62,4	280.773	7,6
Cuidarse del bienestar del resto de la familia	98.358	6,4	138.146	51,0	236.504	6,4
Total hombres con discapacidad severa o total (*)	231.303	15,0	282.085	104,1	513.388	13,9
MUJERES						
Cambiar y mantener las posiciones del cuerpo	61.159	4,0	188.094	50,5	249.253	6,7
Levantarse, acostarse, etc.	83.265	5,5	265.861	71,4	349.126	9,4
Desplazarse dentro del hogar	53.890	3,5	234.269	62,9	288.159	7,8
Deambular sin medio de transporte	113.959	7,5	470.528	126,3	584.487	15,8
Asearse solo: lavarse y cuidar su aspecto	48.804	3,2	238.685	64,1	287.489	7,8
Controlar las necesidades y utilizar solo el servicio	27.512	1,8	134.593	36,1	162.105	4,4
Vestirse-desvestirse y arreglarse	47.344	3,1	200.376	53,8	247.720	6,7
Comer y beber	20.168	1,3	79.047	21,2	99.215	2,7
Compras y control de los suministros y servicios	125.856	8,3	445.894	119,7	571.750	15,4
Cuidarse de las comidas	85.747	5,6	341.816	91,8	427.563	11,5
Limpieza y cuidado de la ropa	113.551	7,5	420.871	113,0	534.422	14,4
Limpieza y mantenimiento de la casa	148.865	9,8	502.278	134,8	651.143	17,6
Cuidarse del bienestar del resto de la familia	96.662	6,4	337.667	90,7	434.329	11,7
Total mujeres con discapacidad severa o total (*)	251.183	16,5	685.628	184,1	936.811	25,3

Taula 2. Limitacions més freqüents segons edats. FONT: INE.

Una pregunta que ens pot venir al cap és: Que causa més discapacitat? La resposta és que la deficiència més freqüent és la osteo articular, a causa d'un problema als ossos i articulacions, el 42,0% de les persones té discapacitat. Però la deficiència

que causa major nombre de discapacitats per persona és la mental: 11,6 enfront de les 8,7 de mitjana que tenen les persones amb discapacitat.

Altres dades trobades en enquestes i que es poden considerar molt importants de cara a la viabilitat de la nostre adaptació és com es relacionen fora del seu entorn i quines activitats realitzen o voldrien realitzar en el seu temps lliure.

Les persones amb discapacitat declaren que se'ls hi fa molt difícil relacionar-se fora del seu entorn, acostumen a mantenir regularment contacte amb els seus familiars. Dels 2,7 milions que tenen fills, més del 90% els veuen com a mínim un dia a la setmana, en canvi, només el 3,7% menys d'una vegada al mes. Ja que, fora dels familiars, 7 de cada 10 persones declara tenir poca o cap possibilitat d'establir noves amistats i dos de cada tres els hi resulta impossible o gairebé impossible dirigir-se a persones fora del seu entorn.

Com podem veure en aquesta taula veure la TV, escoltar la radio i l'exercici físic són les activitats principals que realitzen en el seu temps lliure.

Les activitats que impliquen desplaçaments (visitar museus, biblioteques, assistir a cursos...) són menys freqüents.

Tiempo libre

(% personas con discapacidad)

Principales actividades que realizan

Ver TV o DVD	76,0
Escuchar radio o música	34,9
Ejercicio físico	28,3
Leer	27,8

Les gustaría hacer y no pueden por su discapacidad

Ejercicio físico	23,0
Viajar	22,4
Hobbies, artesanía, manualidades	12,0
Compras	10,8

D'altra banda, hi ha activitats que els hi agradaria realitzar en el seu temps lliure i que els hi impedeix la seva discapacitat, com per exemple, a una de cada 3 persones els hi agradaria fer exercici físic o viatjar i no ho poden fer.

A més a més, podem afegir que el vehicle particular i el transport públic són els mitjans més utilitzats pels desplaçaments de persones amb discapacitat (el 58,3% i el 42,5% respectivament). El transport especial com ambulàncies i autocars o

microbusos destinats a aquest col·lectius representa un 9,2%. Un 7,3% no utilitza cap mitja de transport.

El principal obstacle pels que utilitzen el transport públic és pujar o baixar, seguit de l'accés a les estacions o andanes.

Per tant, amb aquest estudi podem concloure que una adaptació en un cotxe és viable, ja que la majoria de persones amb discapacitat és per causa mental o de mobilitat, és a dir, gran part d'ells usen una cadira de rodes. A més a més de cara a realitzar activitats en el seu temps lliure a molts els hi agradaria poder viatjar més, que d'aquesta manera podrien realitzar-ho, per no parlar de les barreres arquitectòniques que troben en el transport públic i que així no en trobarien, ja que estaria totalment adaptat i podrien anar on desitgessin amb el seu propi vehicle.

ESTUDI SOCIO-DEMOGRÀFIC (EUROPA)

Un altre estudi important és el percentatge de discapacitat present a Europa i quina mena en té la majoria. D'aquesta manera es pot valorar en quins països sortiria més rentable realitzar adaptacions de vehicles amb el màxim benefici.

El coneixement de la discapacitat es veu dificultós no només quan es tracta d'analitzar la seva dimensió evolutiva en un territori determinat, sinó també en la comparació amb altres països del nostre entorn es veu dificultada per la falta d'un concepte homogeni de discapacitat, segons les diferents disfuncions que pot presentar el seu organisme pot ser percebuda de diferents maneres per a les persones que realitzen aquests sondejos.

La inclusió d'una sèrie de preguntes sobre discapacitat en determinades onades (1996) del Panell de Llars de la Unió Europea ha proporcionat dades sobre el perfil sociodemogràfic de la discapacitat, referit a la població d'entre 16 i 64 anys, en catorze països de la Unió Europea. No obstant això, les diferències en els resultats (amb taxes de discapacitat que oscil·len entre un 7,8 per 100 a Itàlia i un 22,9 a Finlàndia) permeten afirmar que la percepció de la discapacitat, i, en concret, el llinard de gravetat a partir del qual es considera que una persona té una discapacitat, difereix molt d'uns països a uns altres.

Així doncs, les dades obtingudes a partir d'aquesta entitat són:

PERCENTATGES ESPECÍFICS PER EDAT DE PERSONES AMB DISCAPACITAT											
	16-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	TOTAL
Alemanya	7,0	8,5	8,6	8,0	11,1	12,9	16,8	25,4	33,5	35,1	17,3
Àustria	3,3	3,0	5,1	5,6	8,8	9,3	16,0	22,4	30,1	31,4	12,5
Bèlgica	3,0	4,5	6,7	6,9	10,4	14,3	14,6	20,2	27,3	22,2	12,9
Dinamarca	11,6	9,9	10,4	10,6	16,3	13,9	19,5	23,9	31,7	35,6	17,4
Espanya	2,6	1,9	3,2	4,8	6,1	8,2	9,6	15,7	24,5	32,2	9,9
Finlàndia	10,2	12,9	12,1	10,6	13,2	19,5	26,5	35,0	52,9	52,6	22,9
França	7,6	7,5	8,1	9,6	12,7	13,3	17,5	20,9	31,1	34,3	15,3
Grècia	1,8	1,5	2,7	3,9	3,9	5,9	9,5	13,9	16,5	23,6	8,2
Irlanda	3,4	6,0	8,0	8,0	9,2	12,8	14,1	15,1	16,3	23,8	10,9
Itàlia	3,3	1,9	2,4	3,4	3,9	6,1	7,1	13,0	15,6	22,5	7,8
Luxemburg	12,7	5,6	6,8	10,5	14,0	12,8	20,4	25,4	29,2	32,4	16,5
Països Baixos	11,4	12,3	9,9	12,2	15,6	17,1	21,8	24,9	30,7	34,8	18,5
Portugal	6,1	8,4	8,8	10,8	14,7	17,3	18,5	25,1	37,9	45,7	18,4
Regne Unit	12,4	8,7	11,1	13,8	15,2	15,5	20,8	24,9	35,7	32,6	18,8
MITJA	6,6	6,1	7,2	8,3	10,5	12,1	15,5	21,8	29,5	32,8	14,5

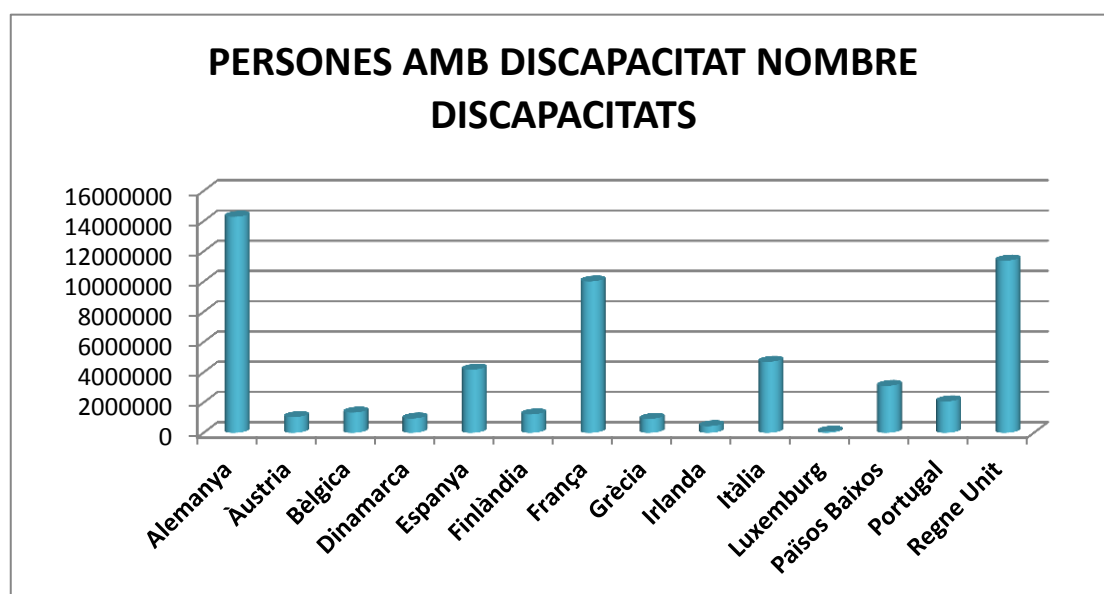
Veiem que els països amb major taxa de discapacitat són: Finlàndia, Regne Unit i Països Baixos. Mentre que Espanya, ens veiem reflexes en els països amb menor taxa de discapacitat, juntament amb Grècia i Itàlia.

Aquest percentatge aplicat al nombre total de població de cada país, ens determinarà la quantitat exacta dels discapacitats:

PERSONES AMB DISCAPACITAT			
PAÍS	TAXA DISCAPACITATS (%)	POBLACIÓ TOTAL DEL PAÍS	NOMBRE DISCAPACITATS
Alemanya	17,3	82.604.000	14.290.492
Àustria	12,5	8.334.325	1.041.791
Bèlgica	12,9	10.396.421	1.341.138
Dinamarca	17,4	5.447.084	947.793
Espanya	8,9	46.951.532	4.178.686
Finlàndia	22,9	5.326.314	1.219.726
França	15,3	65.447.374	10.013.448
Grècia	8,2	11.260.401	923.353
Irlanda	9,9	4.460.000	441.540
Itàlia	7,8	60.231.214	4.698.035
Luxemburg	16,5	480.000	79.200
Països Baixos	18,5	16.785.088	3.105.241
Portugal	18,4	11.317.192	2.082.363
Regne Unit	18,8	60.587.300	11.390.412

Taula 4. Persones amb discapacitat a Europa. FONT:INE

Amb els valors obtinguts, representem gràficament un diagrama de barres que descriu visualment millor els països amb més rendiment econòmic pel disseny d'adaptacions a vehicles a nivell multinacional:



Gràfica 3. Nombre de discapacitats a Europa. Font: Propia.

Els països de més rendiment, segons les dades i el gràfic obtingut, serien Alemanya, França, Regne Unit, Itàlia i Espanya. Per tant, començar a nivell nacional seria el millor per poc a poc anar expandint, crear un nom i un prestigi per poder anar creixent. Arribar a països com Alemanya o el Regne Unit seria un gran èxit, ja que els resultats econòmics podrien ser molt favorables.

Els països que menys podrien necessitar el nostre servei o les nostres adaptacions serien Àustria, Bèlgica, Dinamarca, Finlàndia, Irlanda i Luxemburg.

També s'ha de tenir en compte que aquestes dades engloben tot el conjunt de discapacitats que poden afectar a una persona, com poden ser vista oïda, comunicació, relacionar-se, mobilitat...

Per la realització d'aquest projecte, ens centrarem únicament en resoldre les limitacions amb la mobilitat. En la següent taula es mostren els possibles clients a qui podria interessar els nostres serveis.

PERSONES AMB DISCAPACITAT				
	6 a 24 anys	25 a 64 anys	65 anys i més	TOTAL
AMBDÓS SEXES				
TOTAL	114.549	964.273	2.015.895	3.094.717
Desplaçament	29.873	385.735	809.533	1.225.141
Utilitzar braços i mans	42.819	405.166	644.532	1.092.517
Atenció autònoma	41.857	173.372	561.830	777.059
GÈNERE MASCULÍ				
TOTAL	67.519	362.476	630.688	1.148.451
Desplaçament	16.781	95.722	242.463	434.317
Utilitzar braços i mans	26.258	175.073	200.356	410.104
Atenció autònoma	24.480	91.681	187.869	304.030
GÈNERE FEMENÍ				
TOTAL	47.030	514.031	1.942.912	1.946.269
Desplaçament	13.094	210.664	567.071	790.829
Utilitzar braços i mans	16.559	221.676	444.177	682.412
Atenció autònoma	12.377	81.691	931.664	473.028

Taula 4. Deficiències persones amb mobilitat reduïda Europa. FONT:INE

Es considerarà que una persona pertany a aquesta categoria quan presenti anomalies orgàniques en l'aparell locomotor o en les extremitats, tant si són

superiors com inferiors, cap o columna vertebral. També s'hi poden incloure les persones amb deficiències del sistema nerviós, referides a la paràlisi d'extremitats, paraplàgics i tetraplàgics, els trastorns de moviments, entre altres cassos.

Per tant, podem deduir que la demanda d'adaptacions (ajudes tècniques) serà cada cop major, ja que cada cop l'esperança de vida és més elevada i encara que ens sàpiga greu la majoria de persones de més de 70 anys tenen mobilitat reduïda i es mereixen les mateixes comoditats que han tingut sempre. A més a més cada vegada hi ha menys barreres per a les persones discapacitades, així que encara que no fos per un ús privat es podrien realitzar moltes adaptacions de cara a ús públic, ja fossin taxis, minibussos, vehicles per a residències o centres, etc.

D'altra banda, es podrien anar estudiant adaptacions noves per a cada situació i persona, per aconseguir les millors comoditats i solucions per a cada cas.

ESTUDI DE MERCAT DE LA ZONA

En aquest apartat realitzarem un estudi de mercat comarcal en el sector de les adaptacions de vehicles. A nivell espanyol trobem diferents empreses que realitzen adaptacions a vehicles, ja sigui per a persones discapacitades com per a autoescoles entre altres cassos. Si ens centrem en un nivell més català trobem dues empreses bastant fortes en aquest sector, les dues situades a les rodalies de Barcelona, una a Sabadell i l'altre a l'Hospitalet de Llobregat i una de més petita a Ripollet. Així que nosaltres podríem situar la nostra empresa més a la Catalunya central o bé, més cap a Girona, ja que la zona més propera a l'àrea metropolitana de Barcelona està coberta. Descartaríem Tarragona, ja que en el País Valencià també hi ha una empresa que es dedica en aquest camp.

Tot i ser diferents empreses hem observat que totes aporten els mateixos elements, realitzant adaptacions pràcticament idèntiques i utilitzant les mateixes marques.

En resum, podem concloure que aquest servei és viable, ja que s'observa un increment en les persones amb discapacitat, degut a l'augment en l'esperança de vida. I a més a més les empreses que es dediquen a aquest sector s'observa com van creixent, per tant, és un bon moment per involucrar-se en aquest àmbit perquè aquest projecte s'ha encarat més cap a l'adaptació de persones amb mobilitat reduïda, però s'ha de tenir en compte que a l'hora de parlar de mercat s'intentaria realitzar qualsevol tipus d'adaptació.

També, tenir en compte, que no només ens podríem dedicar a l'adaptació de vehicles amb peces comprades i homologades sinó a efectuar estudis i investigacions per aconseguir satisfer les necessitats de tots els clients construint nous models d'elements i executar-ne proves per verificar el seu funcionament i seguretat i, així, obtenir les homologacions pertinents.

e) Càlculs i justificació de l'elecció de la solució adaptada.

CÀLCULS

En aquest apartat s'intentarà trobar la posició òptima on collar un extrem del pistó pneumàtic, l'altre extrem anirà fixat al xassís-portant, ja que és la millor posició perquè en el cas de col·locar-lo en la xapa o una tapa aquestes podrien doblar-se i el pistó no realitzaria el recorregut correctament. A més, en cas d'accident, a no ser que sigui molt fort, assurem que el xassís no es doblarà i, per tant, el pistó seguirà sent igual d'eficient.

També es calcularà la força que necessita el pistó per poder efectuar la seva activitat correctament i assegurar l'obertura del porto posterior.

Començarem representat el porto com un sistema de barres.

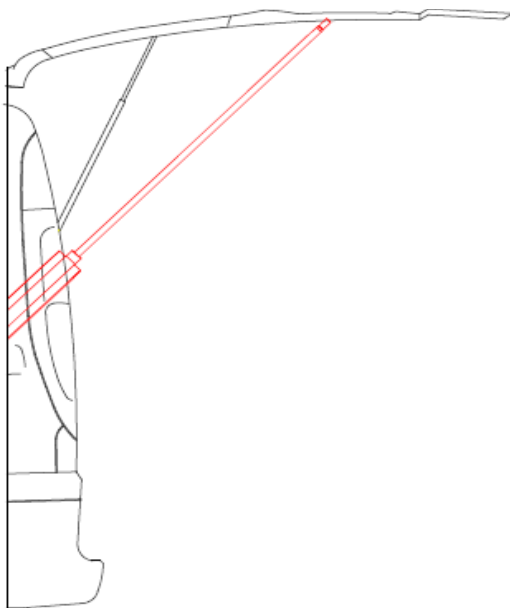


Figura 110. Posició del porto posterior. FONT: Propia, dibuixat amb AutoCAD 2014.

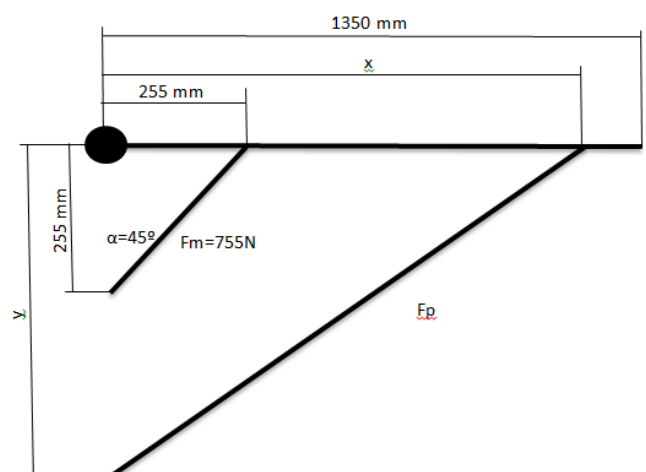
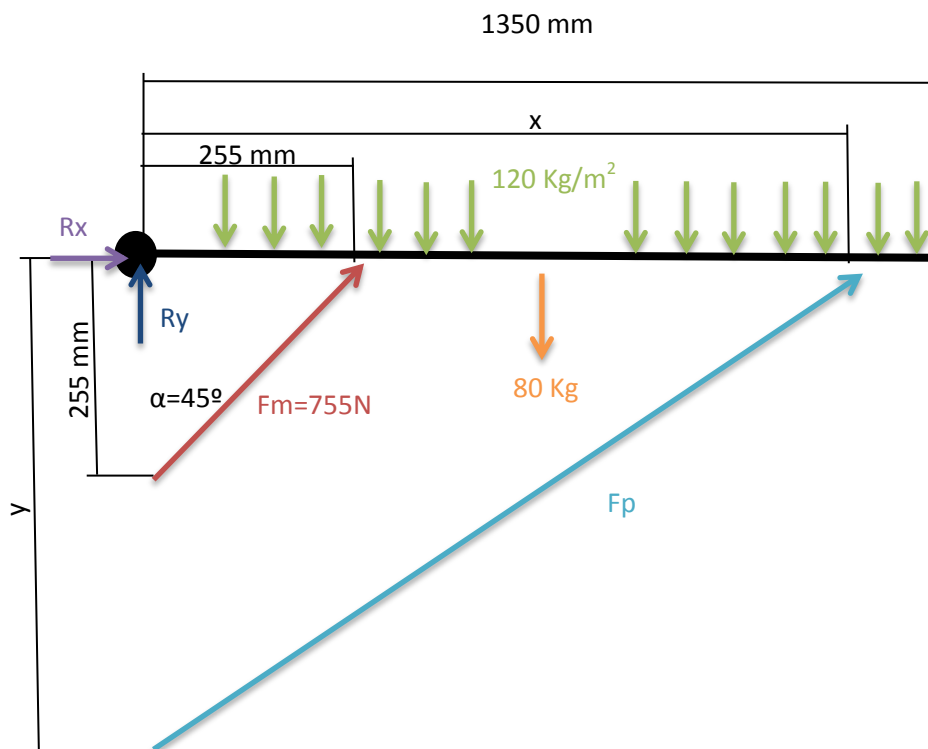


Figura 109. Sistema de barres equivalent. Font: Propia.

Un cop tenim el sistema en realitzem un diagrama de forces, on es té en compte les reaccions de la frontissa, la força del pistó pneumàtic, la força del pistó que ve de sèrie, el pes del porto i una càrrega de vent.



- **F_p** : Força del pistó pneumàtic.
- **F_m** : Força pistó mecànic (ve de sèrie).
- **Força del vent**: (120 kg/m^2 constant).
- **Pes**: 80 kg .
- **R_y** : Reacció de la frontissa en l'eix de les y.
- **R_x** : Reacció de la frontissa en l'eix de les x.

A partir del diagrama utilitzarem totes les mesures amb el sistema internacional:

- Pes porto: 80kg \rightarrow **784,8N** (80kg x 9,81m/s²)
- Àrea porto: **1,6m²** (1350mm x 1185mm)
- Càrrega de vent: 120kg/m² x 1,6m²(àrea porto) = 192kg \rightarrow
192kg x 9,81m/s² = **1.883,52N**

Es realitza un sumatori de forces i moments per a poder aïllar la força de pistó:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow$$

$$0 = -R_x + 755 * \cos 45^\circ + F_p * \cos \alpha$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow$$

$$0 = -1883.52 - 784.8 + 755 * \sin 45^\circ + F_p * \sin \alpha + R_y$$

$$\Sigma M_0 = 0 \Rightarrow$$

$$0 = 755 * \sin 45 * 0.225 + F_p * \sin \alpha * x - 784.8 * 0.675 - 1883.52 * 0.675$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow R_x = 533.87 + F_p * \cos \alpha$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow 2134.45 = F_p * \sin \alpha + R_y$$

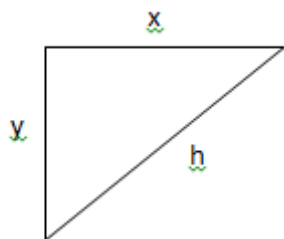
$$\Sigma M_0 = 0 \Rightarrow 1682 = F_p * \sin \alpha * x$$

$$F_p = \frac{1682}{\sin \alpha * x} \quad 0 > x > 1350$$

S'efectuaran tots els càlculs en Excel per tal d'allar la força del pistó més optima, d'aquesta manera ens estalviem la repetició del mateix càlcul constantment.

Del sumatori de moments aïllarem H donant valors a X, on X és la posició del pistó en el porto posterior. Al donar valors a X, tenint en compte que Y sempre és

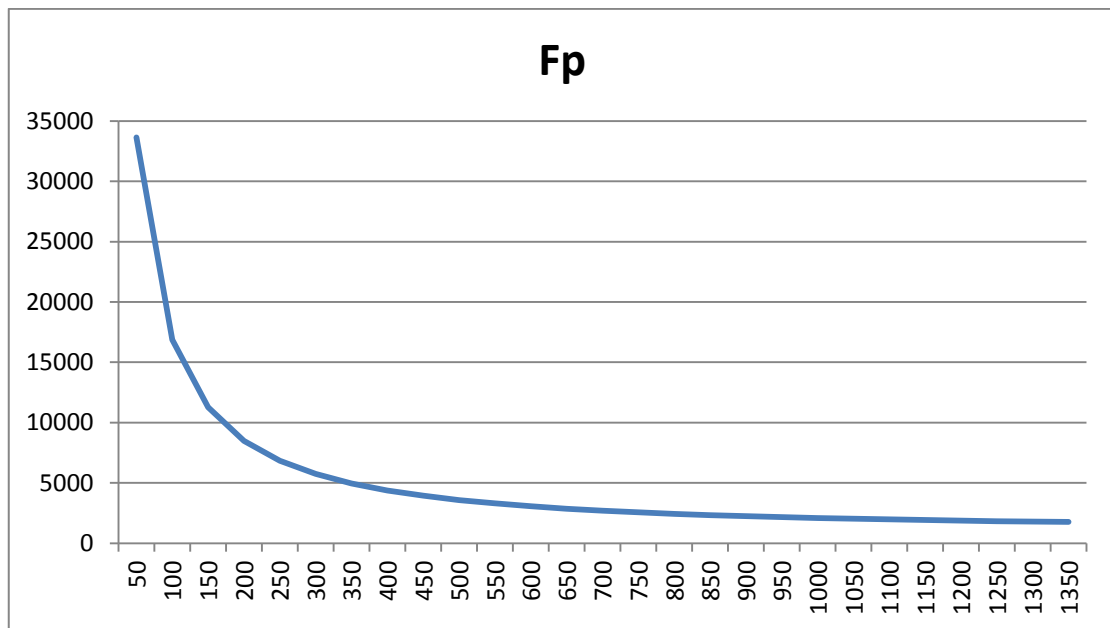
constant podem trobar l'angle amb el teorema de Pitàgores. Llavors passarem H que és la Fp (força pistó) en mm a N.



$$h = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Mo (N)	X (mm)	Y (mm)	H (mm)	α (rad)	Fp (N)
1681	5	1350	1350,01	1,57	336202,31
1681	50	1350	1350,93	1,53	33643,05
1681	100	1350	1353,70	1,50	16856,05
1681	150	1350	1358,31	1,46	11275,63
1681	200	1350	1364,73	1,42	8496,74
1681	250	1350	1372,95	1,39	6838,32
1681	300	1350	1382,93	1,35	5740,02
1681	350	1350	1394,63	1,32	4961,65
1681	400	1350	1408,01	1,28	4383,09
1681	450	1350	1423,02	1,25	3937,62
1681	500	1350	1439,62	1,22	3585,18
1681	550	1350	1457,74	1,18	3300,28
1681	600	1350	1477,33	1,15	3065,91
1681	650	1350	1498,33	1,12	2870,31
1681	700	1350	1520,69	1,09	2705,06
1681	750	1350	1544,34	1,06	2563,99
1681	800	1350	1569,24	1,04	2442,49
1681	850	1350	1595,31	1,01	2337,00
1681	900	1350	1622,50	0,98	2244,79
1681	950	1350	1650,76	0,96	2163,68
1681	1000	1350	1680,03	0,93	2091,95
1681	1050	1350	1710,26	0,91	2028,19
1681	1100	1350	1741,41	0,89	1971,25
1681	1150	1350	1773,41	0,87	1920,20
1681	1200	1350	1806,24	0,84	1874,25
1681	1250	1350	1839,84	0,82	1832,75
1681	1300	1350	1874,17	0,80	1795,14
1681	1350	1350	1909,19	0,79	1760,96

Taula 4. Càlcul de la Fp (força pistó). FONT: Pròpia, elaborada amb Excel.



Gràfica 4. Resultats de la Fp. FONT: Pròpia, elaborada amb Excel.

Dels resultats realitzats amb la taula d'Excel n'hem extret una gràfica, la qual mostra el que ja esperàvem. Com més lluny ens posicionem de la frontissa més petita és la força que s'ha d'aplicar per poder obrir el porto, en canvi, com més a prop més gran és, arribant a ser gairebé infinit.

Veiem que a partir dels 600 comença a estabilitzar-se, així que podríem dir que a partir dels 600mm, des de la frontissa, seria una bona posició, ja que la força ha disminuït gratament i, per tant, necessitaríem un pistó més petit i menys potent.

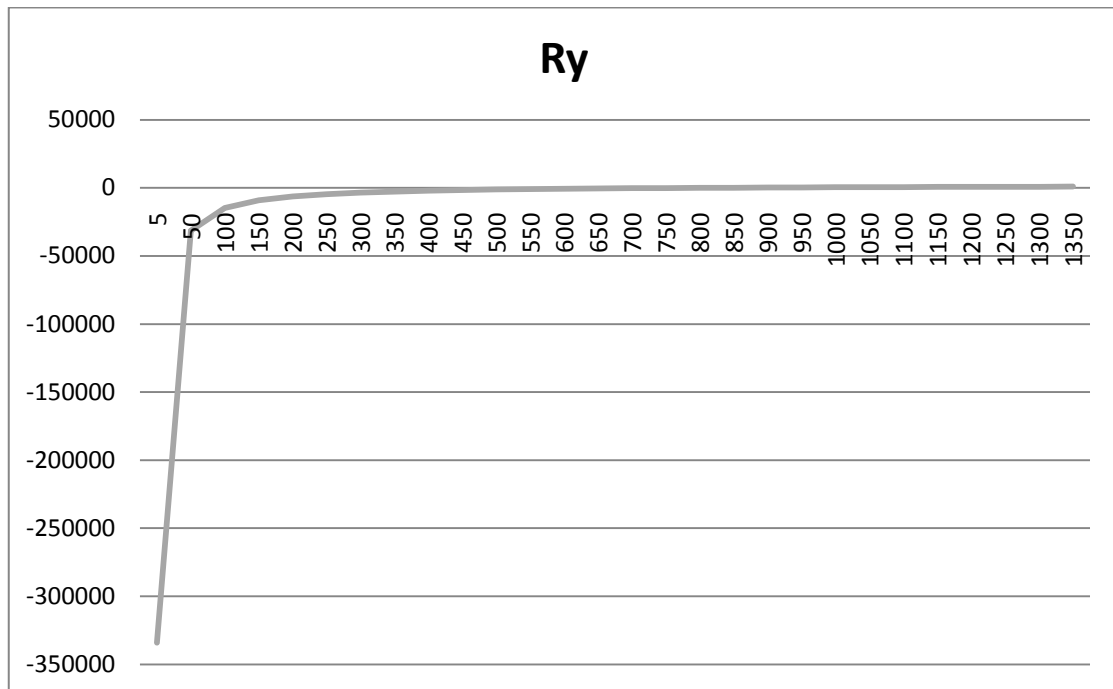
Un cop arribat a aquesta conclusió buscarem el punt òptim on col·locar l'extrem del pistó. Podem assegurar que per tal de no haver d'afrontar una força molt elevada s'ha de situar entre 600 i 1.050mm, per tant, calcularem en quin marge de valors la R_y (reacció de la frontissa en y) és més pròxim a 0. Així sabrem en quin punt el pistó té menys càrrega.

Per efectuar aquest càlcul, tornem a realitzar una taula, on extrèiem R_y a partir de les equacions que s'han tret abans executant un sumatori de moments i forces:

Mo(N)	X(mm)	Y(mm)	H(mm)	α	Fp(N)	Ry(N)
1681	5	1350	1350,01	1,57	336202,31	-334065,55
1681	50	1350	1350,93	1,53	33643,05	-31485,55
1681	100	1350	1353,70	1,50	16856,05	-14675,55
1681	150	1350	1358,31	1,46	11275,63	-9072,22
1681	200	1350	1364,73	1,42	8496,74	-6270,55
1681	250	1350	1372,95	1,39	6838,32	-4589,55
1681	300	1350	1382,93	1,35	5740,02	-3468,88
1681	350	1350	1394,63	1,32	4961,65	-2668,41
1681	400	1350	1408,01	1,28	4383,09	-2068,05
1681	450	1350	1423,02	1,25	3937,62	-1601,11
1681	500	1350	1439,62	1,22	3585,18	-1227,55
1681	550	1350	1457,74	1,18	3300,28	-921,91
1681	600	1350	1477,33	1,15	3065,91	-667,22
1681	650	1350	1498,33	1,12	2870,31	-451,70
1681	700	1350	1520,69	1,09	2705,06	-266,98
1681	750	1350	1544,34	1,06	2563,99	-106,88
1681	800	1350	1569,24	1,04	2442,49	33,20
1681	850	1350	1595,31	1,01	2337,00	156,80
1681	900	1350	1622,50	0,98	2244,79	266,67
1681	950	1350	1650,76	0,96	2163,68	364,98
1681	1000	1350	1680,03	0,93	2091,95	453,45
1681	1050	1350	1710,26	0,91	2028,19	533,50
1681	1100	1350	1741,41	0,89	1971,25	606,27
1681	1150	1350	1773,41	0,87	1920,20	672,71
1681	1200	1350	1806,24	0,84	1874,25	733,62
1681	1250	1350	1839,84	0,82	1832,75	789,65
1681	1300	1350	1874,17	0,80	1795,14	841,37
1681	1350	1350	1909,19	0,79	1760,96	889,26

Taula 5. Taula de valors de Ry. FONT: Pròpia, elaborada amb Excel.

A partir d'aquesta taula n'extrèiem un gràfic per visualitzar més bé quins punts són on R_y fa menys força.



Gràfica 5. Força realitzada per la reacció R_y . FONT: Pròpia, elaborada amb Excel.

Mirant la taula i la gràfica podem concloure que el lloc òptim per a col·locar l'extrem final del pistó pneumàtic seria entre 750 i 800mm de la frontissa.

També, s'ha pensat un sistema que es basaria en: Seguir fixant un extrem del pistó en el xassís auto-portant i l'altre collar-lo en una barra de 300mm, la qual aniria fixada al porto posterior per dos punt, tal i com s'observa en el següent croquis:

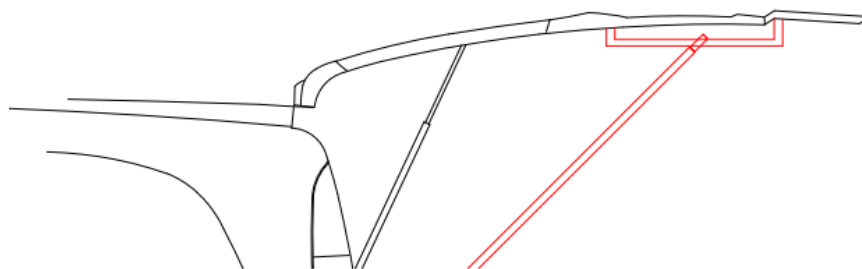


Figura 111. Croquis del segon plantejament. FONT: Pròpia elaborada amb AutoCAD 2014.

Per treure'n una afirmació clara, efectuarem el mateix que abans, però amb la diferencia de que ara hi haurà dues incògnites on una serà "x" i l'altre " $x_2=x+300$ ".

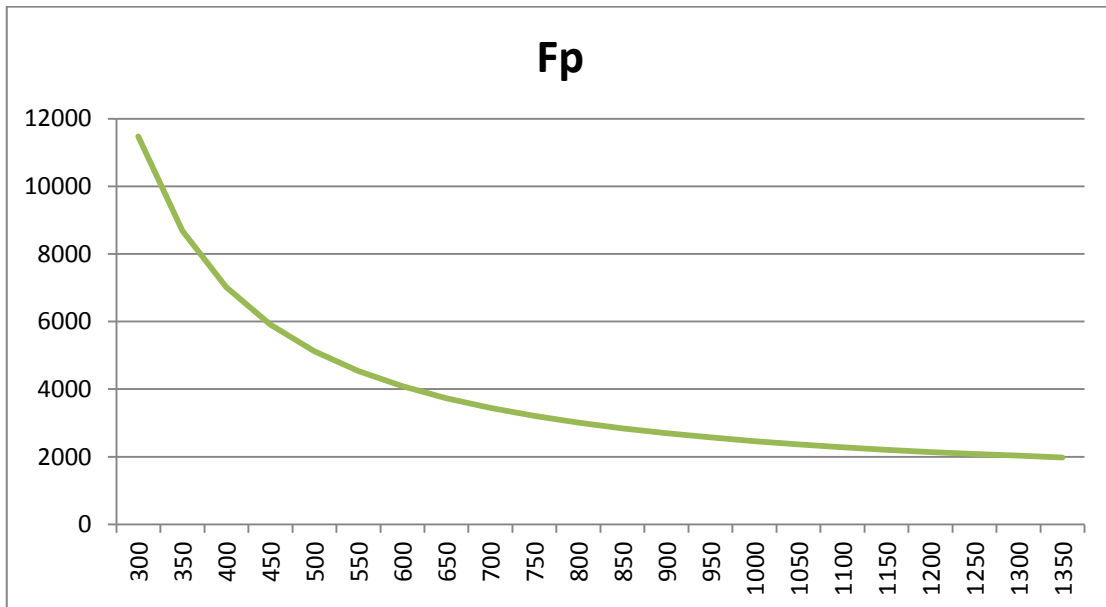
La taula de valors és la següent:

Mo(N)	X(mm)	Y(mm)	X2(mm)	H(mm)	α	Fp(N)	Ry(N)
1681	300	1350	0	1382,93	1,35	11480,04	-9072,22
1681	350	1350	50	1394,63	1,32	8682,88	-6270,55
1681	400	1350	100	1408,01	1,28	7012,95	-4589,55
1681	450	1350	150	1423,02	1,25	5906,43	-3468,88
1681	500	1350	200	1439,62	1,22	5121,69	-2668,41
1681	550	1350	250	1457,74	1,18	4537,88	-2068,05
1681	600	1350	300	1477,33	1,15	4087,88	-1601,11
1681	650	1350	350	1498,33	1,12	3731,40	-1227,55
1681	700	1350	400	1520,69	1,09	3442,80	-921,91
1681	750	1350	450	1544,34	1,06	3204,99	-667,22
1681	800	1350	500	1569,24	1,04	3006,14	-451,70
1681	850	1350	550	1595,31	1,01	2837,79	-266,98
1681	900	1350	600	1622,50	0,98	2693,75	-106,88
1681	950	1350	650	1650,76	0,96	2569,37	33,20
1681	1000	1350	700	1680,03	0,93	2461,12	156,80
1681	1050	1350	750	1710,26	0,91	2366,22	266,67
1681	1100	1350	800	1741,41	0,89	2282,50	364,98
1681	1150	1350	850	1773,41	0,87	2208,23	453,45
1681	1200	1350	900	1806,24	0,84	2142,00	533,50
1681	1250	1350	950	1839,84	0,82	2082,67	606,27
1681	1300	1350	1000	1874,17	0,80	2029,29	672,71
1681	1350	1350	1050	1909,19	0,79	1981,08	733,62

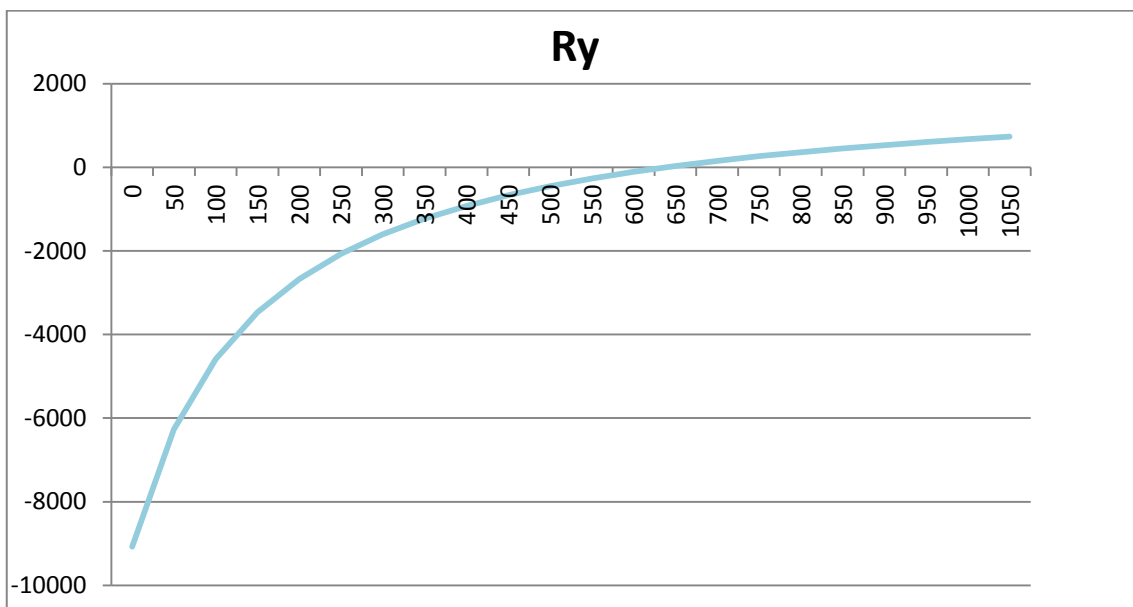
Taula 6. Taula de valors per al segon plantejament i trobar Ry de "x" i Ry2 de " x_2 ". FONT: Pròpia.

Amb tots els valors extrets podem efectuar les gràfiques de la nova Fp, Ry i Ry2. I així, treure'n una conclusió.

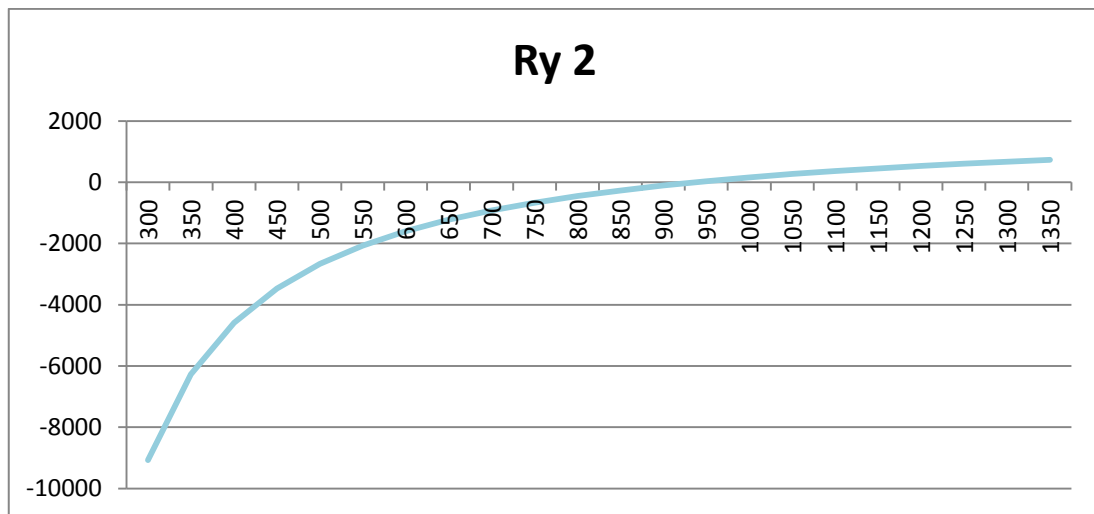
Les gràfiques són les següents:



Gràfica 6. Gràfica Fp amb el segon plantejament. FONT: Pròpia elaborada amb Excel.



Gràfica 7. Gràfica Ry de "x" amb el segon plantejament. FONT: Pròpia elaborada amb Excel.



Gràfica 8. Gràfica Ry2 de "x2" amb el segon plantejament. FONT: Pròpia, Elaborada amb Excel.

Amb la taula i el que s'observa a les gràfiques. Veiem que al col·locar-hi la barra la Fp s'estabilitza més tard, per tant, ha d'efectuar més força. Ry i Ry2 veiem que el punt òptim seria fixar la barra en $x=(600-650)$ i $x_2=(900-950)$.

JUSTIFICACIONS

- **Elecció del pistó:**

Per a poder triar el millor pistó abans realitzarem una taula d'avantatges i desavantatges entre els tres tipus de pistons que hem trobat per a les nostres necessitats (pistó elèctric-mecànic, pistó pneumàtic i pistó hidràulic):

Finalment hem triat el pistó pneumàtic per diverses raons:

1. És el més barat .
2. És fàcil de compenetrar amb el comandament a distància.
3. No ocupa un volum exagerat en l'habitacle del vehicle.
4. Amb un ja en tenim prou, tot i que amb dos haurien de ser més petits, però el preu seria massa elevat. Una cosa no compensa l'altre.
5. En col·loquem un, fixat per un sol punt en el porto, ja que hem observat que el segon plantejament no provocava cap millora.

- **Elecció de la plataforma:**

Ens hem decantat per una plataforma de electro-hidràulica de dos braços per diverses raons:

1. Les elèctriques no tenen la força suficient.
2. Amb dos braços assegurem que el pes queda repartit per igual, que de l'altre manera la plataforma pateix més per un costat que per l'altre.
3. Al triar la plataforma del dos braços el xassís auto-portant també pateix menys, ja que està compensat en els dos costats per igual.
4. Tot i el preu ser una mica més elevat que les de un braç senzilles, aquesta, és més barata que la Plataforma Forilla, ja que la seva part electrònica fa augmentar molt el preu.

5. En el vehicle en el que hi realitzem l'adaptació no pateix de falta d'espai, per tant, tot i ser una mica més grossa que altres, el seu preu és més econòmic i, per tant, ens beneficia més.

Pel que es refereix a les guies, els topes i el kit de seguretat. Es col·locaran unes guies de superfície, ja que queden totalment planes i no aporten cap irregularitat, a més són més semblants a les que el vehicle porta de sèrie. Els topes seran de color negre, ja que l'habitacle és amb tons grisos foscos i d'aquesta manera quedarà més discret. Finalment, el kit de seguretat agafarem el bàsic, perquè en el cas de que l'usuari que va amb la cadira de rodes s'hagués d'assegurar per si sol és pràcticament impossible d'efectuat amb qualsevol dels kits. Així que, al necessitar l'ajuda d'una altre persona de totes formes, agafem el més barat tot i que les diferències no són gaire.

g) Estudi econòmic i pressupost.

En aquest apartat es realitzarà el pressupost de l'adaptació del vehicle, és a dir, efectuarem un càlcul del cost fins la finalització de tot el muntatge i la recollida del vehicle del nostre client.

El pressupost ha estat separat per capítols, on cada un d'ells és una de les modificacions a realitzar en el cotxe, la instal·lació de la plataforma, un calaix fet a mida per a la bateria addicional, l'obra porto automàtic amb el seu comandament a distància i el muntatge de les guies per a garantir la seguretat de la persona que va asseguda a la cadira de rodes en tot moment. D'aquesta manera el client pot veure la dedicació d'hores, material... que hi ha en tot moment.

En el final s'ha aplicat un IVA del 4% (super-reduït), ja que els serveis d'adaptacions de vehicles amb motor per a transportar persones amb discapacitat estan considerats productes de primera necessitat. Igual que el pa, els ous, els medicaments, els implants, les verdures, els serveis de teleassistència o ajudes a domicili, etc.

El pressupost es mostra a continuació:

01 de Juliol de 2015

 Pressupost nº: **001**
 Núm. Referència: **R-07-03**
Client: **Josep Subirats**TREBALL: **ADAPTACIÓ D'UNA MERCEDES VIANO****Bloc 1. ADAPTACIÓ MERCEDES VIANO****Descripció del bloc**

Conjunt format per la instal·lació d'un pistó pneumàtic A-hatch xl600 que efectuarà l'obertura automàtica del porto posterior, juntament amb el respectiu electroimant i comandament distància. Instal·lació d'una plataforma mòbil Millenium 2 SE per a la transferència de persones amb cadires de rodes amb el muntatge d'unes guies per a la subjecció de la cadira un cop dins del habitacle i un calaix fet a mida per a la bateria addicional.

Capítol 01. PLATAFORMA		Quantitat	Preu	Import
01.1	Oficina. Hores d'estudi	2	30 €	60 €
01.2	Taller. Hores de muntatge	4	22 €	88 €
01.3	Plataforma	1	3.800 €	3.800 €
Capítol 01				3.948 €

Capítol 02. PISTÓ PNEUMÀTIC		Quantitat	Preu	Import
02.1	Oficina. Hores d'estudi	4	35 €	140 €
02.2	Taller. Hores de muntatge	6	26 €	156 €
02.3	Kit obra portes A-hatch xl600	1	1.490 €	1.490 €
02.4	Electro-imant	1	80 €	80 €
02.5	Comandament a distància amb 4 canals	1	375 €	375 €
Capítol 02				2.241 €

Capítol 03. GUIES		Quantitat	Preu	Import
03.1	Oficina. Hores d'estudi i plànols	1	35 €	35 €
03.2	Taller. Hores de muntatge	1	26 €	26 €
03.3	Guies	2	25 €	50 €
03.4	Kit ancoratges, retenció 1 cadira	1	400 €	400 €
03.5	Finals de guia de color negre	4	3,50 €	14 €
Capítol 03				525 €

Capítol 04. CALAIX BATERIA ADICIONAL		Quantitat	Preu	Import
	Oficina. Hores d'estudi i plànols			
04.1	Taller. Hores de soldadura	1,5	35 €	53 €
04.2	Taller. Hores de soldadura	3	26 €	78 €
04.3	Taller. Hores de pintura	2	26 €	52 €
04.4	Taller. Hores de muntatge	2	26 €	52 €
04.5	Material. Xapa F-125 1mm	2,4	1,89€	4,54 €
04.6	Material. Pintura color negre	0,4	17,54€	7 €
04.7	Material. Fil soldadura	0,9	4,32€	3,89 €
Capítol 04				249,94 €

			01 de Juliol de 2015
Pressupost nº:	001	Client:	Josep Subirats
Núm. Referència:	R-07-03		
TREBALL:	ADAPTACIÓ D'UNA MERCEDES VIANO		

Pressupost d'execució material		
Total capítols		6.963,94 €
13% Despeses generals sobre PEM		905,31 €
10% Benefici industrial sobre PEM		696,39 €
Total pressupost d'execució material sense IVA		8.565,65 €
4% IVA		342,63 €
TOTAL PRESSUPOST =		8.908,27 €

ESPECIFICACIONS/OBSERVACIONS:

No s'inclou transport, en el cas de que fos necessari.

PLAÇ D'ENTREGA:

20 dies des de l'acceptació de l'oferta.
 Validesa de l'oferta de 30 dies.
 Esperem que l'oferta sigui de seva grat.
 Atentament:

Rosa Verneda
 Cap d'Oficina Tècnica

La garantia dels productes ofertats pel centre de reparacions XXXXX S.L s'estableix en virtut de la normativa continguda en la llei 01/2007 de 16 de Novembre, BOE 30/11/2007, seguint el Reial decret 1457/1986, de 10 de Gener, BOE 16/07/1986 en el cas de reparacions.

NOTA important: En cas de deterioració del producte o error en el lliurament, haurà de comunicar-ho a XXXXX S.L en el transcurs dels 10 dies posteriors a la recepció del mateix, via e-mail o telèfon. A més, recordar que aquesta adaptació té una garantia de 3 anys (incloent tots els elements).

Aquest és el pressupost inicial, però en el client se li proposa una segona opció de cara al calaix per a la bateria. Es tracta de realitzar-lo en acer inoxidable en comptes de xapa normal, el material és més car però no cal pintar, ja que l'acabat és millor i no s'oxidarà. En la següent taula es pot observar la diferència de preu:

Capítul 05. CALAIX BATERIA ADICIONAL (INOX)		Quantitat	Preu	Import
05.1	Oficina. Hores d'estudi i plànols	1,5	35 €	53 €
05.2	Taller. Hores de soldadura	3	26 €	78 €
05.3	Taller. Hores de muntatge	2	26 €	52 €
05.4	Material. Xapa F-125 1mm (2,4kg)	2,4	7,68 €	18,43 €
05.5	Material. Fil soldadura	0,9	6,32 €	5,69 €
Capítul 05				206,62 €

Taula 7. Segona opció del pressupost. FONT: Pròpia, realitzada amb Excel.

Tot i la diferència no ser gaire, tenint en compte l'envergadura del pressupost, el client, finalment, decideix posar-lo d'acer inoxidable. A part de pel preu perquè l'acabat és més modern i d'aquesta manera encara que el rallés amb la cadira mai saltarà la pintura, ja que no en porta, en canvi, de l'altra manera es podria veure bastant.

Així que, tenint en compte el nou valor de cost final, sumant el IVA i els beneficis, el nostre servei de l'adaptació per a la furgoneta Mercedes Viano queda per un preu final de **8.852,86€**.

h) Condicions per a la seva execució

En aquest apartat s'explica com efectuar l'adaptació, es mostraran imatges del abans i el després i els plànols per a l'aprovació del nostre client.

Com és pot veure en les següents imatges el nostre vehicle, Mercedes-Benz Viano, inicialment esta pensat per a poder portar fins a 6 persones, tot i que els seients van ancorats en unes guies per poder-ne triar la posició i treure'n algun en el cas de que així es volgués.



Figura 112. Interior Mercedes-Benz Viano. www.google.com



Figura 113. Interior Mercedes-Benz Viano. www.google.com

La nostre adaptació es basarà en incorporar-hi una plataforma per a la transferència de persones amb cadires de rodes, un pistó pneumàtic per a l'obertura automàtica del porto posterior, unes guies per a poder assegurar la cadira en el vehicle i fer com si fos un seient més i, finalment, un calaix d'acer inoxidable per a la bateria addicional.



Figura 114. Interior Mercedes-Benz Viano amb obre-porto. www.euromobility.com

Per començar es realitzarà la instal·lació del pistó, ja que porta un parell de compressors d'aire i tot el circuit elèctric. S'aixecarà el terra del vehicle per muntar-hi el circuit elèctric i, els compressors aniran situats entre la xapa del lateral del cotxe i la tapa protectora (en el cas de la imatge, entre la xapa i la tapa blava que hi ha sobre el pas de la roda). El final del pistó anirà collat al xassís auto-portant del vehicle per un extrem i per l'altre a la xapa del porto. Igual que en la imatge, anirà col·locat a la part esquerra del cotxe.

A continuació, s'efectuarà el muntatge de la plataforma. El circuit elèctric, igual que amb el pistó anirà situat a sota el terra. La plataforma anirà el màxim enfora del vehicle possible, per així, seguir mantenint el màxim d'espai dins de l'habitacle i, també, assegurar que la



Figura 115. Interior Mercedes-Benz Viano amb plataforma. www.google.com

plataforma no rascarà amb el para-xocs al desplegar-se.

Seguidament, es tornarà a col·locar el terra, es trauran les dues guies de la part dreta que venen de sèrie i se'n instal·laran un parell de noves on s'hi ancorarà la cadira de rodes amb un kit de seguretat. Es canvia la part dreta, ja que és on hi va la plataforma i serà el més còmode pel client.

Finalment, situarem el calaix d'inox per a la bateria addicional. El collarem al terra i estarà entre la plataforma i el pistó. S'hagués pogut muntar una instal·lació paral·lela a la del vehicle, degudament protegida amb un fusible, però al ser dues instal·lacions (la del pistó i la de la plataforma) preferim col·locar una bateria extra per assegurar l'adaptació.

A continuació, hi ha tot el seguit de plànols. On hi trobem el plànol del vehicle inicial, el vehicle amb la plataforma, amb el pistó, amb les guies, amb tot el conjunt sencer i el plànol del calaix d'acer inoxidable.

i) Anàlisi de les implicacions ambientals.

En el següent apartat es mostren diferents maneres en el que s'ha dissenyat un projecte sostenible, s'ha intentat en major o mena grau depenent dels casos.

Aquests són uns dels punts que s'han tingut en compte en el avantprojecte:

- Incorporar fonts renovables d'energia.
- Elaborar sistemes compatibles i versàtils.
- Fer dissenys modulars que facilitin el desmantellament.
- Realitzar dissenys tenint en compte el futur de reaprofitament dels elements.
- Prioritzar processos amb un consum eficient de matèries primeres.

Un cop realitzat el projecte s'han seguit intentant millorar en aspectes de sostenibilitat de la llitera, aquests són alguns dels punts en que ens hem centrat:

- Estudiar la durabilitat dels materials, els processos i els recursos que s'han d'emprar.
- Estudiar la influència de l'accionament sobre l'entorn i viceversa (soroll, vibracions...)
- Avaluar i optimitzar l'eficiència energètica.
- Minimitzar el consum d'energia, materials, subministraments, etc.
- Usar materials reaprofitables.
- Minimitzar l'ús de productes consumibles, especialment si són contaminants (olis, lubricants...).
- Dissenyar plans de manteniment preventius.
- Dissenyar processos que minimitzin els consums de transport.
- Minimitzar sorolls i vibracions.
- Fer assajos i prototipus virtuals.

També es farà un seguiment quan l'adaptació estigui en fase de construcció, aquests són alguns dels punts en que intentarem incidir en major grau:

- Evitar materials i/o processos contaminants.
- Utilitzar materials reciclables i processos que siguin menys agressius amb el medi ambient.
- Utilitzar tecnologies de baix consum.
- Plantejar instal·lacions de separació i recollida dels productes sobrants del procés constructiu (recollida d'olis, materials, etc.).
- Plantejar instal·lacions de minimització de soroll durant la construcció.

k) Bibliografia consultada.

- <https://ca.wikipedia.org/wiki/Discapacitat>. Consultada el dia 20/04/2015. Definició de la discapacitat i diferents tipus. Explicació discapacitat (antecedents).
- <https://ca.wikipedia.org/wiki/Accessibilitat>. Consultada el dia 26/04/2015. Definició de l'accessibilitat i diferents tipus. Explicació accessibilitat (antecedents).
- [https://ca.wikipedia.org/wiki/Discapacitat motriu](https://ca.wikipedia.org/wiki/Discapacitat_motriu) Consultada el dia 10/05/2015. Definició de la discapacitat i diferents tipus. Explicació discapacitat (antecedents).
- <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/sillas-de-ruedas/tipos-de-silla-de-ruedas-electricas> Consultada el dia 01/06/2015. Definició de la discapacitat i diferents tipus, història de les cadires i les seves classes, formes de transport per a persones amb mobilitat reduïda. Explicació (antecedents).
- <http://www.guioteca.com/discapacidad/motociclista-con-un-brazo-y-una-pierna-gran-e-inspiradora-historia/> Consultada el dia 07/06/2015. Història d'un motociclista professional discapacitat. Explicació mètodes de transport (antecedents).
- <http://www.contramanillar.com/hyperdivision-hdx3-un-scooter-adaptado-para-discapacitados/> Consultada el dia 07/06/2015. Nou model Honda per a persones amb mobilitat reduïda. Explicació formes de transport per a discapacitats (antecedents).
- <http://www.tododisca.com/moto-para-discapacitados/> Consultada el dia 07/06/2015. Model de triket apte per a discapacitats. Explicació diferents transports per a discapacitats (antecedents).
- <https://sites.google.com/site/discapacidadesfisicas/ser-discapacitado-y-autonomo-es-posible/transporte-para-personas-discapacitadas/transporte-privado-para-las-personas-con-discapacidad/vehiculos-1> Consultada el dia 07/06/2015. Definició dels scooters aptes per discapacitats i els diferents tipus. Explicació transports per a discapacitat (antecedents).
- <http://www.aena.es/csee/Satellite/Aeropuerto-Barcelona/ca/Page/1085473344002/> Consultada el dia 10/06/2015. L'accessibilitat en l'avió i els aeroports. Explicació transport públic (avió) per a discapacitats (antecedents).

- <http://www.im-euromobility.com/ayudas-al-transporte/rampas-manuales/rampas-plegables> Consultada el dia 12/06/2015. Diferents models i sistemes per a l'adaptació de vehicles per a discapacitats. Explicació adaptacions cotxe (antecedents).

- <http://www.iodisgital-catalunya.cat/plantilla.php?idPlantilla=216> Consultada el dia 20/06/2015. Accessibilitat en qualsevol transport. Explicació transports públics i les barreres pels discapacitat (antecedents).

- <http://www.efamoa.es/General/Adaptacion-Discapacitados/Transporte/Rampas-de-dos-carriles/Rampas-de-dos-carriles.html> Consultada el dia 20/06/2015. Diferents models i sistemes per a l'adaptació de vehicles per discapacitats. Explicació adaptacions cotxe (antecedents).

- <http://www.autoadapt.com/en/products/various-aids-accessories/a-hatch/> Consultada el dia 30/06/2015. Pistó pneumàtic per al sistema del obre-portó. Explicació sistemes d'adaptació per a vehicles i útil per al projecte en sí.

- <http://www.autoadapt.com/> Consultada el dia 01/07/2015. Tot tipus de sistemes i adaptacions. Útil per molts punts del projecte.

<http://www.talleresvilanova.com/transporte/adaptaciones/transporte/automatismos/apertura-de-puertas> Consultada el dia 01/07/2015. Tot tipus de sistemes i adaptacions. Útil per molts punts del projecte.

- <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft15%2Fp418&file=inebase> Consultada el dia 02/07/2015. Informació sobre les taxes de discapacitats. Útil per als estudis de viabilitat.

- http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12632 Consultada el dia 02/07/2015. Informació sobre les taxes de discapacitats. Útil per als estudis de viabilitat.

- http://imserso.es/imserso_01/documentacion/estadisticas/bd_estatal_pcd/index.htm Consultada el dia 02/07/2015. Informació sobre les taxes de discapacitats. Útil per als estudis de viabilitat.

- <http://spanish.alibaba.com/p-detail/electric-linear-actuator-for-car-12v-1200n-linear-actuator-60136839162.html> Consultada el dia 01/07/2015. Tot tipus d'actuadors lineals i pistons. Útil per molts punts del projecte.